This electronic version (PDF) was scanned by the International Telecommunication Union (ITU) Library & Archives Service from an original paper document in the ITU Library & Archives collections.

La présente version électronique (PDF) a été numérisée par le Service de la bibliothèque et des archives de l'Union internationale des télécommunications (UIT) à partir d'un document papier original des collections de ce service.

Esta versión electrónica (PDF) ha sido escaneada por el Servicio de Biblioteca y Archivos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) a partir de un documento impreso original de las colecciones del Servicio de Biblioteca y Archivos de la UIT.

هذه النسخة الإلكترونية (PDF) للاتصالات الدولي الاتحاد في والمحفوظات المكتبة قسم أجراه الضوئي بالمسح تصوير نتاج (ITU) والمحفوظات المكتبة قسم في المتوفرة الوثائق ضمن أصلية ورقية وثيقة من نقلاً.

此电子版（PDF版本）由国际电信联盟（ITU）图书馆和档案室利用存于该处的纸质文件扫描提供。

Настоящий электронный вариант (PDF) был подготовлен в библиотечно-архивной службе Международного союза электросвязи путем сканирования исходного документа в бумажной форме из библиотечно-архивной службы МСЭ.

© International Telecommunication Union

JOURNAL TÉLÉGRAPHIQUE

PUBLIÉ PAR

LE BUREAU INTERNATIONAL

DES

ADMINISTRATIONS TÉLÉGRAPHIQUES.

Abonnements (port compris).

Un an: Suisse, fr. 4.40; Europe, Etats-Unis, Canada, Algérie, Egypte, Tunisie, 5; Antilles, Brésil, Cap de Bonne-Espérance, Indes britanniques et néerlandaises, colonies françaises, Japon 6; Amérique du Sud (sauf le Brésil), Australie, Chine, etc. 7.

Un numéro isolé, fr. 0.40, port non compris.

Avis.

Le montant de l'abonnement doit être transmis franco à M. L. Curchod, Directeur du Bureau International, Bundesgasse, 187 c., à Berne. au moyen d'un mandat sur la poste, ou à défaut, d'une traite à vue sur la Suisse.

En Suisse, en Allemagne et en Autriche-Hongrie, l'on peut s'abonner par l'intermédiaire des bureaux de poste.

IVe Volume. — 11e année. **N° 19.** *Berne, 25 Juillet 1879.*

SOMMAIRE.

I. Statistique des correspondances de la Belgique en 1878 (suite et fin). — II. Transmission multiple entre plusieurs villes, par M. Meyer. — III. Note sur le téléphone, appliqué dans le voisinage des lignes télégraphiques ordinaires, par M. Fréd. Delarge, ingénieur en chef à la Direction des télégraphes, à Bruxelles. — IV. Balance de courants d'induction et recherches expérimentales faites avec cette balance, par M. le Professeur D. E. Hughes (traduit de l'anglais sur une communication de l'auteur) (suite et fin). — V. La télégraphie et quelques autres applications de l'électricité à l'Exposition universelle de 1878, par M. Rothen, Directeur-adjoint des télégraphes suisses (suite). — VI. Correspondances. — VII. Sommaire bibliographique. — VIII. Nouvelles.

Statistique des correspondances de la Belgique en 1878.

(Suite et fin).

Evaluation du prix de revient selon les distances.

Au point de vue de la dépense totale, du nombre et de la répartition des correspondances, le trafic de 1878 ne diffère pas assez du trafic de 1877 pour qu'il y ait de l'utilité à recommencer nos calculs précédents, concernant l'influence de la distance sur le prix de revient. Nous avons revu ces calculs et nous n'y trouvons rien à rectifier. Nous les avons communiqués à un grand nombre d'autorités compétentes et nous n'avons pas appris qu'ils aient donné lieu à objection. Nous croyons donc pouvoir nous borner à reproduire ici les données et les résultats principaux.

De l'ensemble des dépenses des télégraphes belges, y compris l'intérêt des capitaux engagés, nous avons isolé les deux éléments suivants, auxquels nous avons attribué leur part des frais généraux:

1° Les frais qui se rapportent aux fils conducteurs, et qui sont proportionnels à la distance. Calculés à raison de 156 francs par an et par myriamètre de fil conducteur et répartis entre les 79,000 télégrammes auxquels un fil peut donner passage en une année, dans des conditions modérées et régulières, ces frais ont été évalués à 2 francs par mille télégrammes transmis à un myriamètre;

2° Les frais de remise à domicile, applicables à chaque arrivée, indépendamment de la distance, des transmissions, réexpéditions, etc. Ces frais ont été évalués à 147 francs par mille télégrammes.

Toutes les autres dépenses quelconques ont été supposées proportionnelles au nombre et à l'importance des opérations des bureaux télégraphiques. En comptant *trois unités* de travail par transmission ou réception à l'appareil, *une unité* au départ pour le dépôt, la vérification, la perception, etc., *une unité* à l'arrivée pour la mise sous enveloppe, la remise au porteur (port à domicile non compris) et *une demi-unité* pour les opérations accessoires ou accidentelles, supposées réparties en moyenne entre toutes les correspondances, le travail de 1877 évaluait à 6 c. 24 le coût de l'unité.

En tenant compte de la répartition moyenne de 1,000 télégrammes circulant à l'intérieur de la Belgique, selon les distances qu'ils doivent parcourir et le nombre des réexpéditions nécessaires pour une partie d'entre eux, l'application des chiffres obtenus a donné, comme prix de revient de ces 1,000 télégrammes, 866 fr. 24. Ce résultat diffère très peu de la moyenne de 88 centimes par télégramme, obtenue plus haut, pour 1878, par un autre mode de calcul.

En considérant 1,000 télégrammes échangés entre la Belgique et les grands réseaux voisins, nous avons supposé, d'après de nombreuses observations faites sur les correspondances de 1876 et de 1877, qu'en moyenne, ces 1,000 télégrammes donnent lieu au travail suivant:

ARCHIVES U.I.T. GENÈVE

En Belgique :

622 télégrammes transmis ou reçus directement, sans réexpédition, à une distance moyenne de 98 kilomètres du point-frontière ;

320 télégrammes avec une réexpédition, à 102 kilomètres ;

58 télégrammes avec deux réexpéditions, à 92 kilomètres [1]).

Sur le grand réseau en relation :

493 télégrammes sans réexpédition, à 139 kilomètres ;

221 télégrammes avec une réexpédition, à 298 kilomètres ;

286 télégrammes avec deux réexpéditions, à 282 kilomètres.

En appliquant à ces éléments les données qui viennent d'être reproduites, nous avons trouvé que ces mille télégrammes devraient coûter, savoir :

521 fr. 73 à l'Administration belge ;

678 fr. 61 à l'Administration du grand réseau en relation, supposé organisé dans les mêmes conditions de dépense que le réseau belge.

Ainsi, dans les conditions ordinaires de la correspondance privée entre deux réseaux télégraphiques très inégaux en grandeur, les dépenses respectives sont dans le rapport de 13 à 17.

Ce résultat ne doit pas surprendre si l'on se rend bien compte des seules causes de différence dans les frais, savoir : l'inégalité des distances, quant à l'emploi du conducteur et un plus grand nombre de réexpéditions dans le grand réseau (le nombre total d'opérations aux appareils est dans le rapport de 7 à 5). On est tenté de croire, à première vue, qu'un territoire de grande étendue assujettit à des dépenses extraordinaires, indépendantes de la longueur proprement dite des fils conducteurs. Mais en cherchant quel peut être l'objet de ces dépenses, on constate seulement qu'elles seront d'autant plus grandes qu'il y aura plus de bureaux télégraphiques. Or, comme nous l'avons vu, les petits pays ont généralement, pour une même superficie, plus de bureaux que les grands. Il n'y a donc pas de raison pour que l'usage de 100 kilomètres de fil conducteur soit plus coûteux dans un grand réseau que dans un petit.

Pour contester le rapport qui résulte de nos chiffres, il faudrait établir que l'usage du fil est estimé trop bas à raison de 2 francs par mille télégrammes transmis à un myriamètre et qu'en même temps les autres opérations sont estimées trop haut. Car, si les estimations étaient toutes inférieures ou toutes supérieures à la réalité, la proportion resterait à peu près la même.

On peut alléguer que tous les fils internationaux ne donnent point passage à 79,000 télégrammes par an [1]). Mais nous avons aussi des exemples d'utilisation plus complète. Un mouvement de 216 télégrammes par jour suppose que l'appareil ne fonctionne pas du tout pendant quatorze heures sur vingt-quatre. Il n'y a donc rien d'exagéré dans cette hypothèse.

Supposons d'ailleurs que l'emploi du fil coûte 4 francs au lieu de 2 francs par mille télégrammes transmis à un myriamètre. Cela revient à ajouter 19 fr. 79 à la dépense du petit réseau et 43 fr. 01 à la dépense du grand réseau. Les deux prix de revient sont alors, respectivement, 541 fr. 52 et 721 francs 62, dans le rapport de 3 à 4 qui se rapproche beaucoup du résultat de notre calcul.

Pour compléter ces éléments d'appréciation, nous reproduirons l'application des mêmes données au coût des correspondances en transit.

Distances myriamètres.	Prix de revient de mille télégrammes en transit. Avec une translation.	Avec deux translations.	Avec une réexpédition.
—	—	—	—
	Fr.	Fr.	Fr.
20	196	352	414
30	216	372	434
40	236	392	454
50	256	412	474
75	306	462	524
100	356	512	574

Pour les frais du transit, l'influence de la distance est plus grande que pour les opérations qui comportent un départ, une arrivée, etc. On voit cependant qu'à travail égal au passage, la dépense pour 1,000 kilomètres n'atteint point le double de la dépense pour 200 kilomètres.

On pourrait alléguer que le transit des grands territoires comporte presque toujours une réexpédition. Mais ce n'est point là une nécessité technique et la réexpédition ne profite en rien ni au public ni aux offices terminaux. Les correspondances sont transmises plus vite et plus exactement sans réexpédition. Lorsqu'un office télégraphique a recours à cette opération,

---

[1]) En général, on présume que de grandes distances réclament plus de réexpéditions, mais ces complications de travail résultent surtout de la situation des capitales ou des villes importantes, de l'organisation technique et administrative du réseau.

Il est à supposer que les télégrammes internationaux réclamant deux réexpéditions sont échangés avec les localités les moins importantes et que ces localités appartiennent, en bonne partie, aux provinces les plus voisines de la frontière. Cette circonstance explique l'anomalie apparente des relevés ci-dessus dans lesquels la distance moyenne pour deux réexpéditions est inférieure à la distance moyenne des télégrammes transmis directement ou avec une seule réexpédition.

[1]) Cette observation serait bien plus fondée si elle s'appliquait à un service interne où, comme on sait, il y a un grand nombre de fils qui ne sont occupés que pendant une faible partie de la journée. Mais ces fils, de même que les bureaux improductifs qu'ils raccordent, sont établis dans un intérêt public, auquel les considérations fiscales ou industrielles sont étrangères. Il s'agit d'accorder aux petites localités *la faculté* d'user du télégraphe dans les circonstances rares et inattendues où elles en ont besoin. Pour calculer le prix de revient et le mettre en corrélation avec le tarif, il semble préférable de fonder le calcul sur les relations productives.

c'est en vertu des convenances de son propre service et il ne serait point équitable qu'il en comptât les frais pour justifier une taxe élevée en proportion.

Evaluation du prix de revient, selon le nombre de mots des télégrammes.

Afin de mesurer l'influence que quelques mots *taxés* de plus ou de moins peuvent exercer sur la durée des transmissions et sur le prix de revient des correspondances, il avait été procédé, en 1876 et en 1877, à des expériences consistant à transmettre, d'une part, 100 télégrammes contenant ensemble 1800 mots taxés et 100 télégrammes contenant 1400 mots.

Les deux longueurs moyennes de 18 et de 14 mots avaient été choisies parce qu'elles représentaient le nombre de mots par télégramme en Allemagne avant et après le tarif de 1876.

Ces essais avaient été renouvelés plusieurs fois et nous avions adopté, pour notre évaluation de l'année dernière, ceux qui donnaient le plus d'écart entre les deux séries, savoir une économie de temps de 8 $^0/_0$ à l'appareil Morse. En appliquant cette économie à tous les chefs de dépense proportionnels au temps pendant lequel les lignes et les appareils sont occupés (transmissions, emploi des lignes), nous avions trouvé que 1,000 télégrammes internes dont le prix de revient, en Belgique, était évalué à 866 fr. 24, coûteraient à l'Administration 821 fr. 23 s'ils ne contenaient que 14 mots, en moyenne, au lieu de 18 mots. L'économie provenant de ces 4 mots de moins était ainsi de 5,2 $^0/_0$.

Bien que cet essai eût été fait au moyen de télégrammes réels rédigés par le public même et choisis de manière à reproduire, autant que possible, les conditions ordinaires de la correspondance privée, il y a, quoi qu'on fasse, dans des transmissions opérées d'une manière continue, un procédé qui s'écarte plus ou moins de la pratique habituelle. Afin d'en contrôler les résultats par un autre moyen, on a choisi 8 séries de 20 télégrammes de 2 à 30 mots, les plus courts, dont le spécimen est encore très-rare dans les correspondances de la Belgique, étant *composés* en supprimant les mots les moins importants de dépêches plus longues, comme le public pourra le faire si le tarif par mot vient à se généraliser.

Ces 8 séries ont été transmises 6 fois chacune, à l'appareil Morse en alternant par télégramme et à l'appareil Hughes en alternant par séries de 10 télégrammes. Il a été strictement enjoint aux agents chargés de ces transmissions de travailler comme ils le font d'habitude, sans se presser, sans chercher à faire preuve d'habileté et en prenant les précautions ordinaires pour transmettre et recevoir exactement. Les préambules, les répétitions d'office, les inscriptions aux procès-verbaux ont eu lieu régulièrement. Il a été pris note exacte de la durée des transmissions et le relevé suivant donne la moyenne des résultats obtenus :

Séries de 20 télégrammes.	Durée moyenne de la transmission. Appareil Morse. — Minutes.	Secondes.	Appareil Hughes. — Minutes.	Secondes.
De 2 mots.	20	—	7	56
6 »	25	30	11	20
10 »	30	—	14	18
14 »	35	52	17	57
18 »	41	30	21	—
22 »	45	22	23	25
26 »	52	7	27	8
30 »	60	—	29	57

La progression n'est pas exactement régulière, mais si, afin de faciliter les calculs, on multiplie les intervalles par 5 afin de les appliquer à 100 télégrammes au lieu de 20, les résultats peuvent être considérés, très-approximativement, comme soumis à la loi suivante : « Chaque mot, en plus ou en « moins, augmente ou diminue la durée de la transmission de « 100 télégrammes, savoir : de 7 minutes à l'appareil Morse « et de 4 minutes à l'appareil Hughes. » Comparons, en effet, l'application de cette loi aux résultats des essais :

Séries de 100 télégrammes.	Appareil Morse. D'après l'expérience. — Minutes.	Secondes.	D'après la loi de progression. — Minutes.	Appareil Hughes. D'après l'expérience. — Minutes.	Secondes.	D'après la loi de progression. — Minutes.
De 2 mots.	100	—	95	39	40	41
6 »	127	30	123	56	40	57
10 »	150	—	151	71	30	73
14 »	179	20	179	89	45	89
18 »	207	30	207	105	—	105
22 »	226	50	235	117	5	121
26 »	260	35	263	135	40	137
30 »	300	—	291	149	45	153

Ainsi, en prenant pour point de départ les durées de transmission *constatées* pour 100 télégrammes de 18 mots et en ajoutant ou retranchant en nombres ronds, 28 minutes par 4 mots en plus ou en moins à l'appareil Morse et 16 minutes à l'appareil Hughes, on retrouve très-approximativement les résultats de l'expérience directe.

Relativement aux télégrammes de 18 mots, 4 mots de plus ou de moins augmentent ou diminuent le temps de 13 $^1/_2$ $^0/_0$ à l'appareil Morse et de 15 $^0/_0$ à l'appareil Hughes. Cette différence résulte sans doute de ce que le préambule des télégrammes contenant beaucoup de chiffres, demande plus de temps, relativement à un texte ordinaire, à l'appareil Morse où les chiffres sont longs à exprimer, qu'à l'appareil Hughes où les chiffres s'expriment par un seul signal et où le préambule est très-abrégé. Le préambule équivalant généralement à 10 mots, le télégramme de 18 mots taxés réclame, en réalité, la transmission de 28 mots, sur lesquels 4 mots de plus ou de moins font 14,3 $^0/_0$. Ce tantième intermédiaire entre les résultats obtenus aux deux appareils, semble confirmer ces résultats.

Le prix de revient de 866 fr. 24, que nous avions calculé l'année dernière pour 1,000 télégrammes internes en Belgique,

se compose de frais variables selon le nombre de mots (main-d'œuvre à l'appareil, emploi des lignes, etc), et de frais indépendants de la longueur des correspondances. En voici le détail:

Frais variables.

	Fr.	Fr.	
1,000 transmissions et 1,000 réceptions à	0,1872	374 40	
338 réexpéditions	0,3744	126 55	
65 id. doubles	0,7488	48 67	
3 id. triples	1,1232	3 37	
594 × 4,2 télégrammes-myriamètres .	0,002	4 99	
338 × 6,3 id. id. .	id.	4 26	
65 × 7,2 id. id. .	id.	— 94	
3 × 9,3 id. id. .	id.	— 06	Fr.
Total des variables . . .			563 24

Frais fixes.

2,000 départs et arrivées à	0,0624	124 80	
1,000 ports à domicile	0,1470	147 —	
1,000 opérations accessoires, moyenne .	0,0312	31 20	
Total des frais fixes . . .			303 —
Ensemble . . .			866 24

En constatant que, très-approximativement, ce prix de revient s'applique à des télégrammes de 18 mots, on obtiendra le coût de correspondances plus ou moins longues, de 4 en 4 mots, en augmentant ou en diminuant de 14 % (tantième moyen), les frais variables, les frais fixes restant les mêmes. Cette différence serait donc 78 fr. 85 ou, en nombre rond, 79 fr. par 1,000 télégrammes.

En donnant ci-dessous la série des prix de revient de 2 à 30 mots, nous croyons utile d'indiquer en regard les taxes qu'il faudrait percevoir *s'il fallait les proportionner aux frais de l'Administration sans bénéfice ni perte.* Le tarif qui remplirait cette condition se composerait d'une constante de 51 centimes, augmentée de 2 centimes par mot.

Nombre de mots.	Prix de revient de 1,000 télégrammes.	Taxe rémunératrice par télégramme.
—	—	—
	fr. c.	fr. c.
2	550 »	— 55
6	629 »	— 63
10	708 »	— 71
14	787 »	— 79
18	866 »	— 87
22	945 »	— 95
26	1,024 »	1 03
30	1,103 »	1 11

D'après les données que nous avions obtenues l'année dernière, une diminution de 4 mots sur le télégramme moyen actuel de 18 mots ne devait produire qu'une économie de 5,2 % sur le prix de revient actuel. D'après les résultats de nos nouveaux essais, cette économie est portée à 9 %.

Mais, il est essentiel de le répéter, une pareille économie ne peut être obtenue que sur les lignes où le travail est continu. Là où les transmissions sont intermittentes, il y a un grand nombre de télégrammes qui peuvent être plus ou moins longs sans que la dépense en soit augmentée ou diminuée. Cette observation s'applique surtout au service intérieur.

Transmission multiple entre plusieurs villes.

Jusqu'à présent on utilise la transmission multiple, soit dans sa forme quadruple, soit dans sa forme sextuple, comme appareil à grande vitesse, entre deux villes qui ont un échange de dépêches considérable.

L'économie du fil, dans ce cas, est son principal avantage.

Il s'agit aujourd'hui, par une disposition nouvelle [1]), d'en étendre l'emploi aux villes de moindre importance, en en réunissant plusieurs sur le même fil et en répartissant entre elles les transmissions d'un même appareil multiple. Naturellement le nombre des transmissions de ce dernier, dans l'application, est en raison du travail total des villes groupées ensemble.

Ainsi Paris-Dijon-Châlon-Mâcon, quatre villes placées dans une même direction, peuvent être desservies par le même fil. On distribue entre elles, suivant le travail de chaque ville, les transmissions, soit d'un appareil quadruple, soit d'un appareil quintuple, de telle façon que chaque poste soit en relation directe et permanente avec chacun des trois autres par un récepteur multiple au moins.

La solution la plus simple dans cet ordre d'idées consiste à grouper trois villes sur le même fil.

Par exemple: Paris-Caen-Cherbourg.

Il y a aujourd'hui pour le service de ces trois villes un fil Paris-Caen, un fil Caen-Cherbourg et un fil direct Paris-Cherbourg.

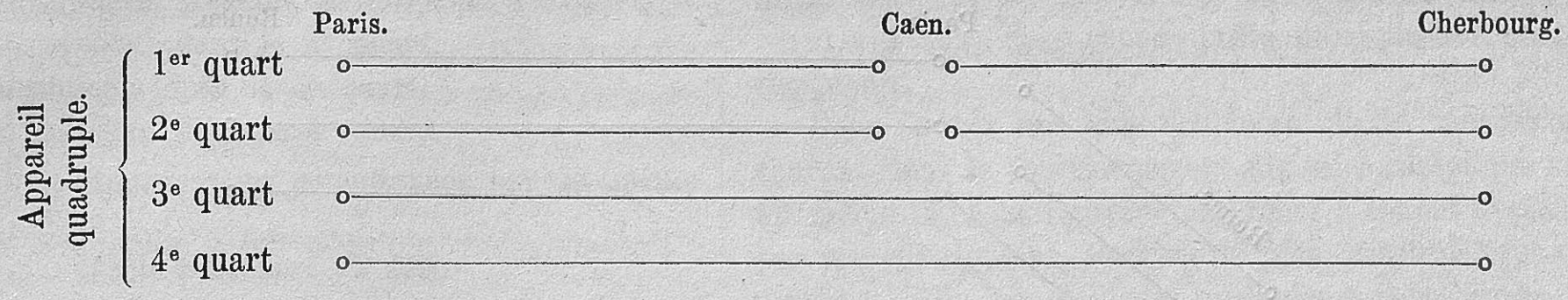
En répartissant entre ces trois villes les quatre transmissions d'un appareil quadruple, on arrive à faire tout le travail par un seul fil.

La figure 1 ci-contre donne la distribution de ces quatre transmissions.

On a deux transmissions Paris-Caen, deux Caen-Cherbourg et deux Paris-Cherbourg directement. Il va sans dire que les transmissions Paris-Caen et Caen-Cherbourg se font dans le même temps. Pendant que Caen travaille avec Paris par 1er quart, la section Caen-Cherbourg du même quart peut être utilisée à une autre transmission et sans qu'il y ait dépense de temps dans le travail général.

[1]) Cette nouvelle disposition a été imaginée par M. Meyer, fonctionnaire des télégraphes français, l'inventeur des appareils multiple et automatique de ce nom.

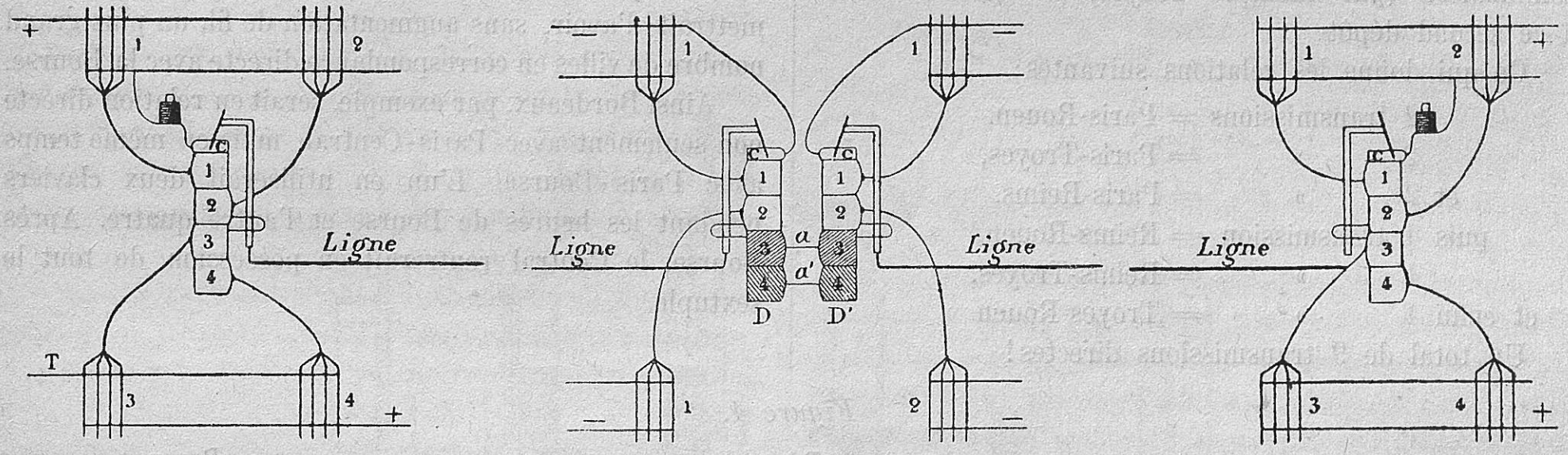
Figure 1.



Il y a donc à Paris quatre récepteurs, alternativement en correspondance avec Caen et avec Cherbourg. De même à Caen et à Cherbourg.

Les appareils des postes extrêmes sont des quadruples ordinaires, avec correction. Ils fonctionnent comme par le passé. Il n'en est pas de même de l'appareil de

Figure 2.



Caen qui, devant correspondre dans les deux directions à la fois, fait office d'un appareil double. Il a deux distributeurs; à chacun d'eux, par les deux premiers quarts, sont attachés deux claviers. Mais les 3e et 4e quarts n'ont aucune attache avec les récepteurs: ils donnent passage aux transmissions des postes extrêmes, par l'intermédiaire des fils *a* et *a'*.

La marche du courant se trouve ainsi toute indiquée. Prenons la transmission Paris-Caen, 1er quart. Du clavier N° 1, appareil de Paris, le courant passe dans le 1er quart du distributeur, s'en va sur la ligne par le chariot, lorsque le frotteur parcourt le 1er quart, et arrive à Caen, distributeur *D* dans le quart correspondant, d'où il va à la terre en animant le récepteur.

Lorsque c'est le N° 3 qui travaille, le courant de Paris se rend directement à Cherbourg. Le poste de Caen est hors circuit, le courant y passe par le fil *a* d'un distributeur à l'autre.

Les choses se passent de même pour toutes les autres transmissions.

Cependant pour que ces transmissions soient possibles, il faut qu'il y ait synchronisme entre les trois appareils en présence. A cet effet l'appareil intermédiaire devient appareil régulateur, les deux extrêmes étant réglés à sa vitesse. Il émet, dans les deux directions et dans le même temps, deux courants de correction: l'un corrige Paris, l'autre corrige Cherbourg. Le mode de correction n'a pas changé. Les deux mouvements extrêmes étant concordants et synchrones avec le mouvement intermédiaire, sont synchrones entre eux. Il y a synchronisme entre les trois appareils.

Cette solution est fort simple et comporte de nombreuses applications.

Chaque fois que dans une même direction il y a deux villes secondaires desservies par deux fils, on peut les réunir sur un seul fil.

Ainsi Paris-Dijon-Besançon ou Genève-Berne et Bâle, etc., etc.

Il serait intéressant de réunir le service de Paris-Bruxelles et Anvers sur un seul fil et d'y employer un appareil sextuple.

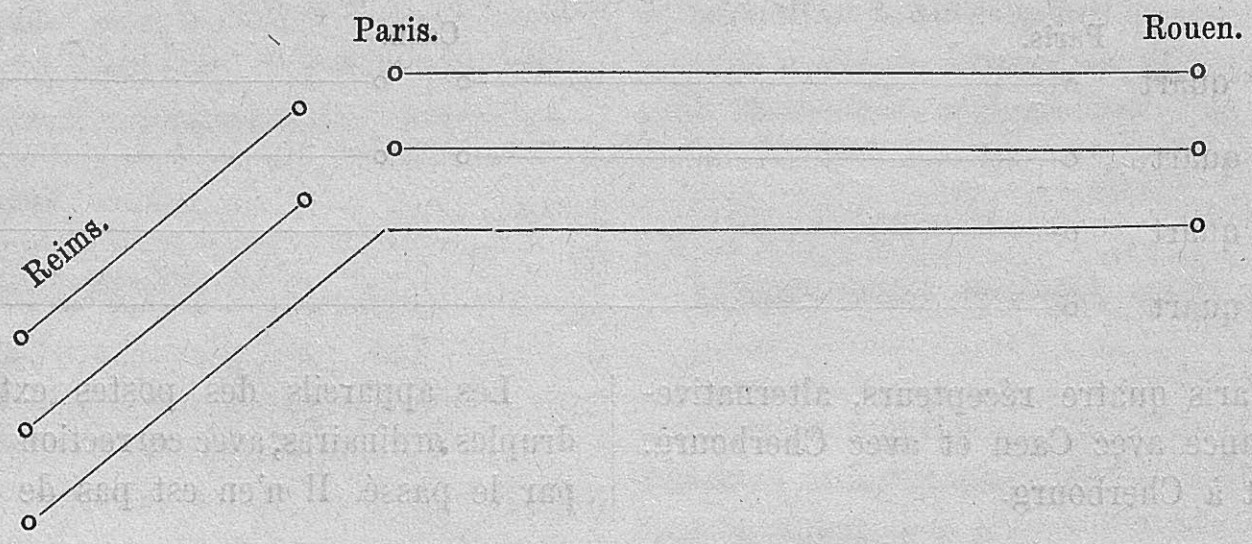
La même combinaison peut être d'une grande ressource dans la traversée des grandes villes.

Par exemple Reims-Paris et Rouen.

Paris est en relation avec Reims et avec Rouen. Mais les dépêches Rouen-Reims font dépôt à Paris. On les reçoit, on les réexpédie, double manipulation qui occasionne une perte de temps inévitable, des chances d'erreur et une part de travail à l'employé.

L'usage du multiple supprime ce dépôt en ménageant une transmission directe entre Reims-Rouen.

Figure 3.



On peut même associer une quatrième ville à la combinaison (par exemple Troyes) et soustraire Paris à ce second dépôt.

Ce qui donne les relations suivantes:

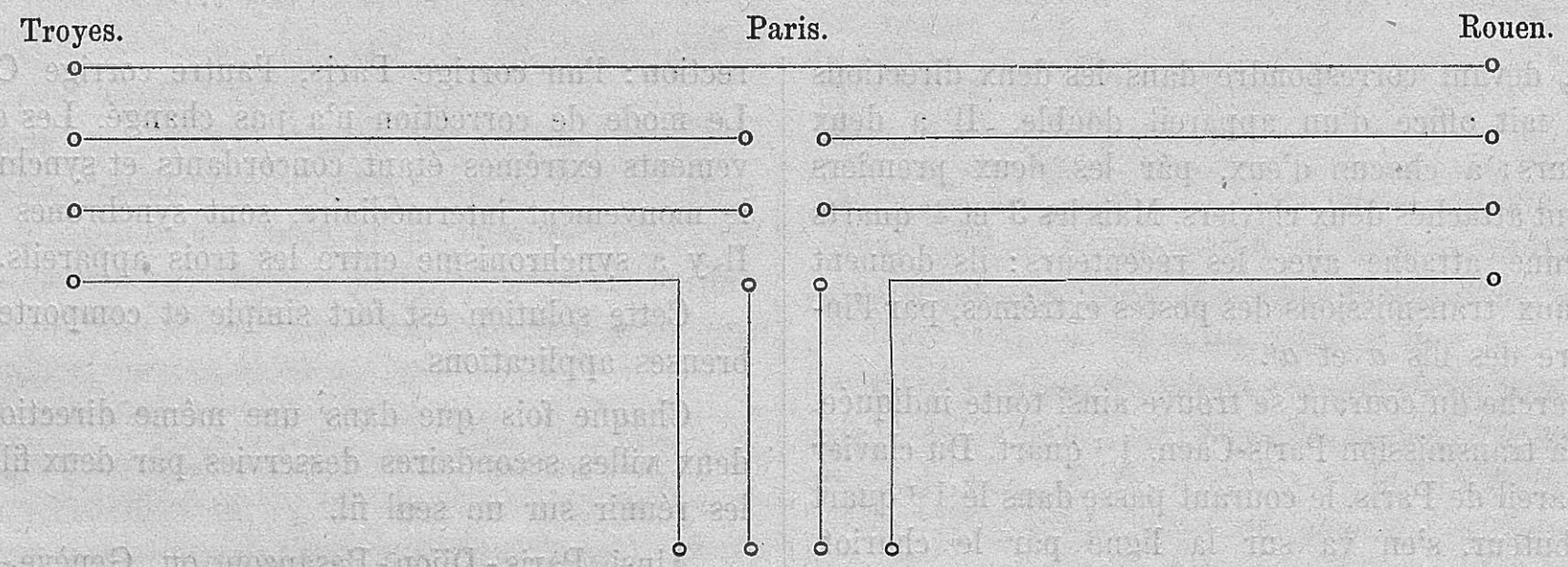
2 transmissions = Paris-Rouen,
2 » = Paris-Troyes,
et 2 » = Paris-Reims,
puis 1 transmission = Reims-Rouen,
1 » = Reims-Troyes,
et enfin 1 » = Troyes-Rouen.

Un total de 9 transmissions directes!

La question de relier les villes de Bourse entre elles est une question pleine d'actualité. La combinaison permettrait d'avoir, sans augmentation de fil, un plus grand nombre de villes en correspondance directe avec la Bourse.

Ainsi Bordeaux, par exemple, serait en relation directe non seulement avec Paris-Central, mais en même temps avec Paris-Bourse. L'un en utiliserait deux claviers pendant les heures de Bourse et l'autre quatre. Après Bourse, le Central rentrerait en possession de tout le sextuple.

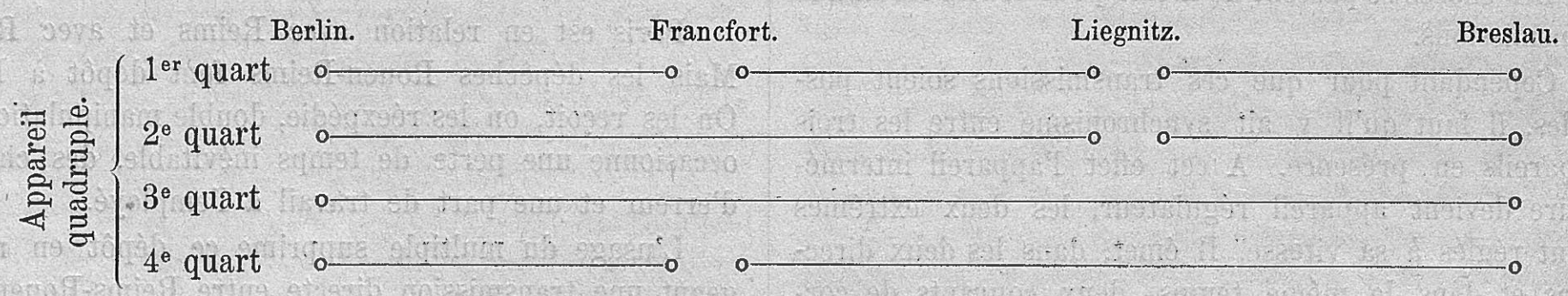
Figure 4.



Nous arrivons maintenant à la transmission multiple entre quatre villes situées dans la même direction.

L'Administration allemande vient d'en décider l'essai entre Berlin, Francfort s/Oder, Liegnitz et Breslau. Il s'agit de répartir entre ces quatre villes les quatre transmissions d'un appareil quadruple et faire en sorte que chacune d'elles soit toujours en correspondance directe avec toutes les autres.

Figure 5.



Cette distribution du quadruple donne:

3 transmissions pendant la durée du 1er quart,
2 » dans le 2e quart,
1 transmission dans le 3e quart,
et 2 transmissions dans le 4e quart.

Total huit transmissions simultanées par le même fil! savoir:

Berlin-Francfort 2 fois,
Berlin-Liegnitz,
Berlin-Breslau,
Francfort-Liegnitz,
Francfort-Breslau,
et Liegnitz-Breslau aussi 2 fois.

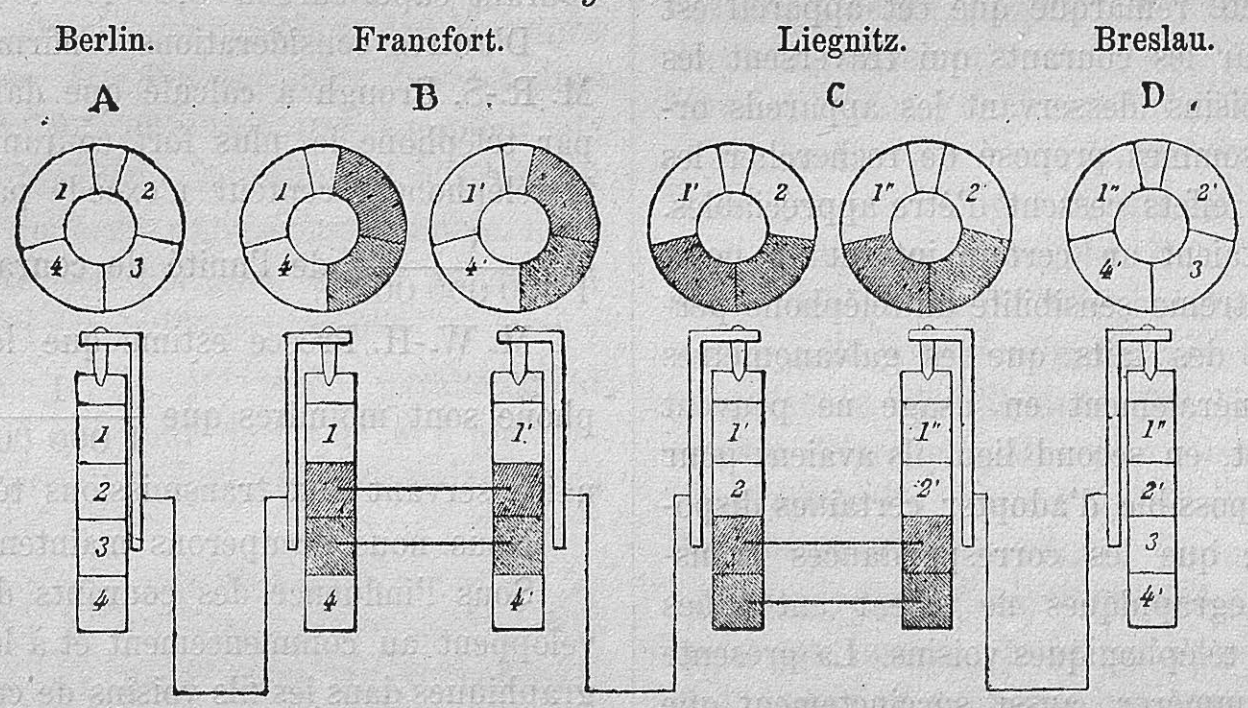
C'est-à-dire, d'après les données du problème, au moins une transmission directe entre chaque ville.

Il y a donc, dans chaque poste, un appareil à quatre récepteurs.

Pour donner une idée sommaire de la marche du courant dans le fonctionnement des seize récepteurs sur un même fil, nous représentons figure 6 chaque appareil par son distributeur, l'organe le plus caractéristique du système. Elle est d'ailleurs analogue à celle, figure 2, dans le fonctionnement simultané de trois appareils.

Nous ne considérons donc ici que le cas de la transmission des deux postes extrêmes entre eux.

Figure 6.



Le courant de Berlin émis par son 3e quart passe par le chariot, va sur la ligne, arrive à Francfort, traverse les deux distributeurs, continue son chemin sur la seconde section de la ligne, passe par Liegnitz comme il a passé à Francfort, revient sur la ligne 3e section et va finalement par le 3e quart de Breslau terminer son circuit en animant le récepteur N° 3.

Les choses se passent de même pour toutes les autres transmissions.

Sous le rapport mécanique les appareils des postes extrêmes sont des quadruples ordinaires. Rien n'est changé dans leur fonctionnement. Les deux intermédiaires sont pourvus du double distributeur afin de pouvoir correspondre dans les deux directions, ainsi que du système correcteur.

C'est l'appareil de Breslau qui dirige le mouvement, les trois autres étant préalablement réglés à sa vitesse. Les corrections se font invariablement dans l'ordre suivant: Breslau corrige Liegnitz, qui corrige Francfort, qui à son tour corrige Berlin. Les deux mouvements intermédiaires, on le voit, sont à la fois corrigeants et corrigés. Ils reçoivent le courant de correction par le disque (côté de Breslau) et l'émettent dans le même instant par le disque (côté de Berlin).

Dans chacun des postes intermédiaires, cela va sans dire, ces deux faits de la réception et de l'émission du courant correcteur, quoique s'effectuant dans le même temps, ne sont pas rigoureusement simultanés. Il y a entre eux l'écart dû à la résistance de la ligne, et le départ de l'un précède l'arrivée de l'autre de toute la durée de cette différence. Grâce à cette particularité, les retards des courants d'arrivée sont sans influence sur la marche générale des quatre appareils; il y a synchronisme entre eux et le système est pratique. Toutefois il est toujours préférable de mettre l'appareil sans correction le plus possible au milieu de la ligne. (Voir Planche ci-jointe, figure 7.)

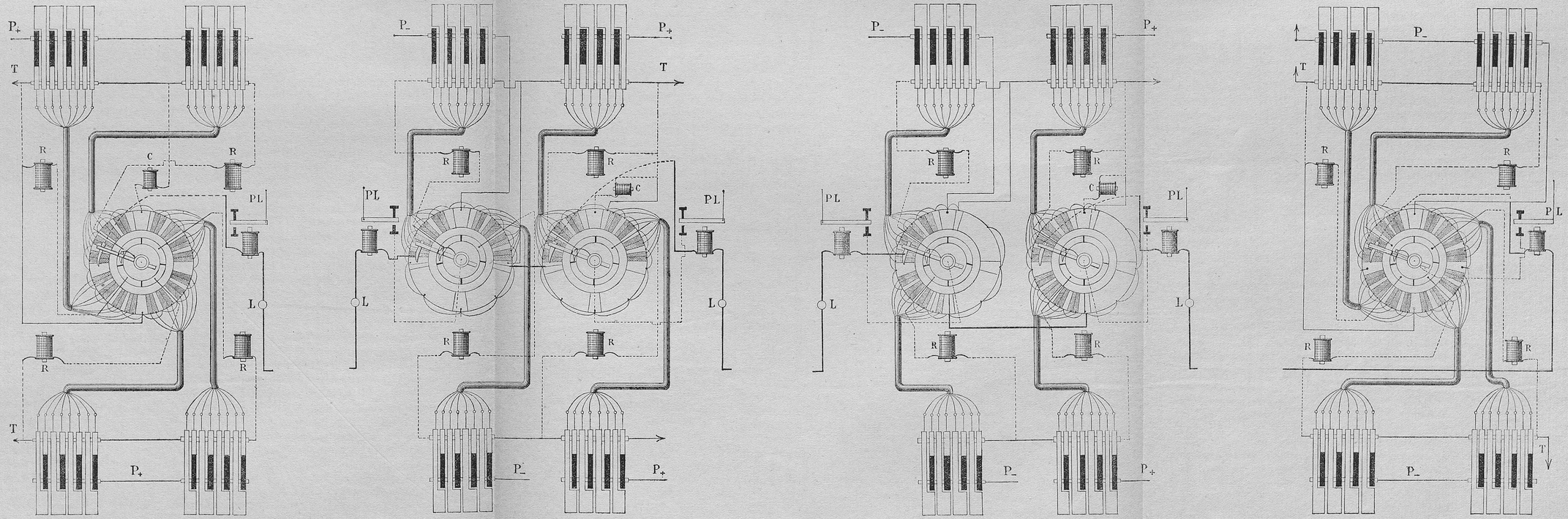
Les avantages qui résultent des combinaisons de ce genre ont leur importance. Elles aident à la simplification du réseau et augmentent sans frais le nombre des communications directes de ville à ville.

On mettrait en relation directe avec Paris non seulement toutes les villes chefs-lieux mais la plupart des villes secondaires des Départements.

Si nous descendons dans la télégraphie à petite distance, nous multiplions les correspondances directes entre les bureaux d'une même province, d'un même Département et dans une même ville. C'est supprimer les

TRANSMISSION MULTIPLE ENTRE PLUSIEURS VILLES.

Figure 7.



dépôts dans une large mesure, c'est donner aux télégrammes une plus grande célérité avec des chances d'erreurs moindres et avec un personnel plus réduit.

Note sur le téléphone, appliqué dans le voisinage des lignes télégraphiques ordinaires,

par M. Frédéric Delarge,
Ingénieur en chef à la Direction des télégraphes, à Bruxelles.

Dans les essais de transmission de la parole par le téléphone de Bell qui ont été effectués sur des lignes télégraphiques, il a été remarqué que cet appareil est fortement influencé par les courants qui traversent les fils plus ou moins voisins desservant les appareils ordinaires. Nous nous sommes proposé de rechercher les limites auxquelles ces effets cessent d'être appréciables.

Ces essais présentaient un certain intérêt au point de vue technique, l'extrême sensibilité du téléphone permettant de découvrir des faits que les galvanomètres les plus sensibles généralement en usage ne peuvent mettre en évidence, et, en second lieu, ils avaient pour but d'établir s'il est possible d'adopter certaines dispositions qui empêchent que les correspondances transmises par les fils télégraphiques ne soient entendues au moyen de circuits téléphoniques voisins. La présente note a pour but d'énumérer, aussi succinctement que possible, les résultats que nous avons obtenus.

La crépitation qui se produit dans le téléphone, lorsque le fil qui le dessert est placé sur des poteaux qui supportent d'autres conducteurs télégraphiques, provient de deux causes distinctes, qui sont: la dérivation à travers les supports isolants des courants voltaïques qui font fonctionner les appareils télégraphiques et l'induction engendrée par ces mêmes courants. Ces derniers phénomènes se divisent en induction électro-statique et induction électro-dynamique.

En ce qui concerne la dérivation, nous sommes arrivé, le 13 Avril 1878, à la conclusion qu'il suffit qu'un circuit téléphonique soit attaché, même au moyen d'un isolateur double cloche en porcelaine, à un seul poteau faisant partie d'une ligne télégraphique pour que l'on entende par le téléphone, dans les conditions ordinaires, les signaux Morse échangés par les fils télégraphiques. Dans ces expériences nous avons, autant que possible, évité l'influence de l'induction. Nous avons, notamment, éloigné le plus possible les deux circuits en les mettant dans le prolongement l'un de l'autre. Nous avons également fait passer en sens contraire le courant télégraphique dans deux fils parallèles, de façon que leurs actions électro-dynamiques sur le circuit téléphonique se neutralisent. Nous avons aussi fait traverser les fils parallèles par le courant d'une pile fonctionnant en court circuit et, dans ce cas, le téléphone restait muet quoique l'intensité du courant voltaïque fût notablement augmentée. Ce phénomène était dû à ce que la résistance du circuit comprenant la pile ayant diminué, la quantité d'électricité traversant le téléphone par dérivation était beaucoup plus faible.

Il ressort du résultat mentionné plus haut que le téléphone n'exige, pour fonctionner, que des courants d'une extrême faiblesse.

En effet, les isolateurs double cloche en porcelaine présentent, en général, une résistance au passage du courant supérieure à 8,000,000,000 d'unités Siemens.

D'autres considérations confirment ce qui précède: M. R.-S. Brough a calculé que dans une communication par téléphone le plus fort courant qui fait fonctionner le téléphone récepteur n'excède pas, à certain moment, $\frac{1}{1\,000\,000\,000}$ de l'unité de courant Weber [1]).

M. W.-H. Preece estime que les courants du téléphone sont moindres que $\frac{1}{1\,000\,000}$ du courant ordinaire servant aux transmissions télégraphiques [2]).

Nous nous occuperons maintenant de l'induction.

Sous l'influence des courants d'induction qui se développent au commencement et à la fin des signaux télégraphiques dans les fils voisins de ceux qui sont affectés à la transmission des télégrammes, le téléphone produit deux sons qui ont à peu près la même intensité lorsque la résistance du circuit inducteur est très-faible et dont le second est plus fort que le premier dans le cas contraire [3]).

Ces deux sons permettent d'apprécier par le téléphone la durée des courants inducteurs et, par conséquent, de comprendre les signaux de l'alphabet Morse qui représentent des combinaisons de courants de longue et de courte durée (traits et points). Ils permettent aussi de reconnaître quelques combinaisons de lettres de l'appareil imprimeur de Hughes dont le roulement est tout-à-fait caractéristique, mais la lecture des télégrammes transmis par ce dernier appareil est néanmoins impossible. Il est à noter, toutefois, que les émissions et interruptions de courant étant plus nettes et plus

---

[1]) Cette unité représente, comme on sait, le courant émis par un volt à travers un *ohm*. Le volt est égal à 0,9268 d'un élément Daniell, l'*ohm* représente 1,0456 unités Siemens et celle-ci équivaut à peu près à 97,26 mètres de fil de fer de 4 millimètres de diamètre.

[2]) *Philosophical Magazine*, Avril 1878.

[3]) Ce renforcement du son paraît dû à l'extra-courant.

brèves qu'avec l'appareil Morse, les courants d'induction sont plus intenses et plus facilement perçus.

Les principaux phénomènes d'induction que nous avons observés sont les suivants:

Le 3 Avril 1878, nous avons constaté que l'on entendait des signaux en fermant le circuit de deux téléphones par un fil de fer de 160 mètres de longueur, placé à $3^m,50$, environ, d'un fil d'essai par lequel on échangeait des signaux Morse.

Le 5 Avril, en plaçant un fil de cuivre, recouvert d'une double enveloppe de gutta-percha, et formant le circuit d'un téléphone, en contact avec un fil semblable faisant partie d'un circuit d'un appareil Hughes fonctionnant en ligne, au moyen d'une pile de 140 éléments Daniell, nous avons entendu par téléphone les émissions de courant du Hughes, lorsque les deux fils télégraphiques ne se touchaient que sur une longueur de $0^m,50$; lorsque cette longueur se réduisait à $0^m,25$, il se produisait encore un bruit extrêmement faible, mais on n'aurait pu en préciser l'origine, si on ne l'avait connue.

Le fil du téléphone ayant été placé parallèlement au fil Hughes sur une longueur de $7^m,30$ et à une distance de $3^m,40$, on entendait distinctement les courants du Hughes.

Le 14 Juin, nous avons fait traverser un fil de fer de 4^{mm} de diamètre et de 40 mètres de longueur par des courants produits par deux séries de 50 éléments Leclanché réunies par les pôles de même nom. Un électro-aimant avec armature, d'une résistance de 200 unités Siemens environ, était intercalée entre le fil et la terre.

Un fil de cuivre de $1^{mm},2$ de diamètre a été tendu parallèlement au fil de fer et on a fermé par ce fil de cuivre le circuit de deux téléphones placés l'un à la suite de l'autre et ayant chacun une résistance de 75 unités Siemens.

En donnant au fil de cuivre une longueur de 5 mètres, seulement, et en le plaçant à $0^m,10$ du fil de fer, on a pu distinguer des signaux Morse transmis par le fil de fer. En portant l'écartement à 3 mètres, on entendait encore des signaux, mais on ne parvenait pas à les distinguer. Il est à noter que les téléphones étaient installés en plein air et que le vent était très-fort.

Il nous paraît que si nous nous étions trouvés dans une pièce fermée, nous aurions pu reconnaître les signaux. A 5 mètres de distance on n'entendait plus rien; à 4 mètres il y avait doute.

En donnant au fil de cuivre une longueur de 10 mètres, on a entendu des signaux, sans les distinguer, jusqu'à un écartement de 5 mètres.

En tenant compte des conditions défavorables d'audition dans lesquelles nous nous trouvions, on peut admettre que les limites de distance pour la perception des signaux déterminées par cet essai sont de 3 et de 5 mètres, avec des fils induits de 5 et de 10 mètres de longueur et lorsqu'une bobine de résistance est dans le circuit.

Le 17 Juin, nous avons placé à l'intérieur d'une pièce fermée un fil de cuivre recouvert de gutta-percha, de $6^m,30$ de longueur; ce fil était parallèle à ceux d'une ligne télégraphique longeant le bâtiment, à l'extérieur, et en était écarté d'une longueur minima de $3^m,17$. En mettant deux téléphones dans le circuit du fil d'essai on entendait un mélange de signaux dont on distinguait nettement ceux produits par l'appareil Hughes. Ces derniers pouvaient encore être entendus, mais très-faiblement, lorsque la longueur du fil n'était que de $2^m,50$.

Il ressort des observations que nous venons de relater que des longueurs très-faibles de circuit induit sont suffisantes pour que les phénomènes d'induction soient décelés par le téléphone [1]). Il resterait à déterminer quelles sont, d'après les longueurs des circuits en présence, les distances auxquelles ces phénomènes cessent d'être perçus.

D'après les auteurs qui traitent des courants d'induction électro-dynamique, l'intensité de ces courants est proportionnelle à l'intensité des courants inducteurs, en raison inverse de la distance des circuits inducteur et induit [2]) et proportionnelle au produit des longueurs des fils en présence.

Ces lois paraissent avoir été établies pour les courants engendrés dans les spirales planes ou dans des bobines héliçoïdales.

Le raisonnement démontre, d'ailleurs, qu'elles ne peuvent s'appliquer, en ce qui concerne la loi du produit des fils, aux conducteurs tendus en face l'un de l'autre.

En effet, supposons un fil inducteur A enroulé en cercle en un seul tour, et un fil induit B, enroulé de la même façon et placé en face de A (fig. 1 ci-après).

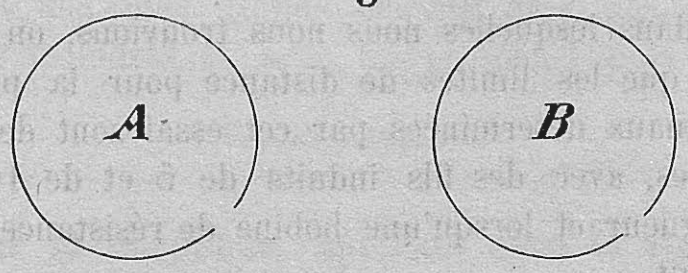
---

[1]) Cet appareil est beaucoup plus sensible que le galvanomètre à miroir de Thomson, lequel accuse, cependant, le passage de courants de minime intensité.

Nous avons constaté, en effet, qu'avec une pile de 20 éléments Leclanché accouplés en quantité, le téléphone fonctionne par induction lorsque le circuit induit est, sur une longueur d'un mètre, seulement, placé à $0^m,02$ du fil inducteur, tandis que le galvanomètre Thomson n'est nullement influencé lorsque les deux circuits ont 7 mètres de longueur et sont écartés de $0^m,01$ environ.

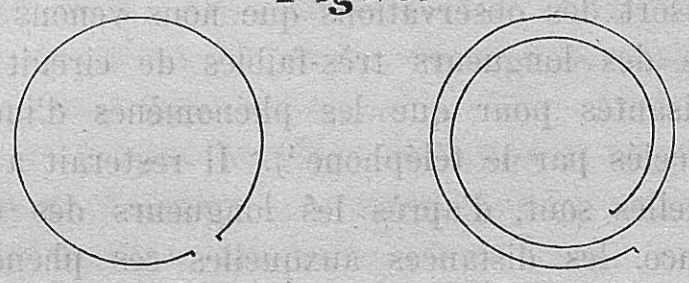
[2]) D'après M. Abria, l'intensité du courant induit varie sensiblement, d'abord en raison inverse de la racine carrée de la distance, ensuite de la simple distance.

Fig. 1.



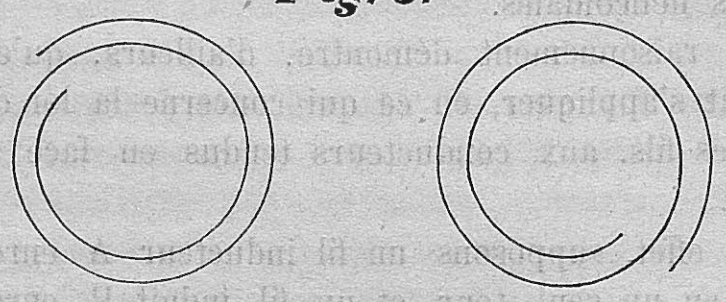
Représentons par M l'action totale de A sur B. Si on double la longueur du circuit induit en plaçant un second tour de fil contre le premier (fig. 2), l'action du circuit inducteur sur le second tour sera sensiblement égale à celle sur le premier, vu que les distances sont à très-peu près les mêmes, et, dès-lors (si la résistance d'un tour de fil est négligeable par rapport à la résistance extérieure), l'action totale sera représentée par 2 M.

Fig. 2.



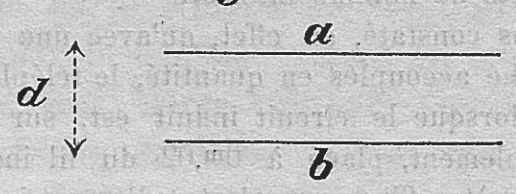
Enfin (fig. 3), si on place un second tour de fil au circuit inducteur (tout en maintenant la même intensité de courant), on obtient évidemment un effet double de celui du cas précédent, c'est-à-dire représenté par 4M. On comprend donc que les effets, dans le cas de spirales ou de bobines, soient proportionnels aux produits des longueurs des fils.

Fig. 3.



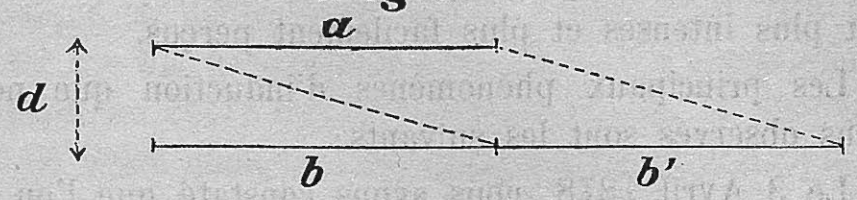
Il n'en est pas de même lorsque les fils, au lieu d'être enroulés, sont développés dans toute leur longueur.

Fig. 4.



Soient un fil inducteur a et un fil induit b (fig. 4) M l'action de a sur b et d l'écartement de ces fils. Si on double la longueur du fil induit (fig. 5), l'action de a sur b' sera évidemment moindre que sur b.

Fig. 5.



En admettant la loi de la simple distance, elle sera représentée par

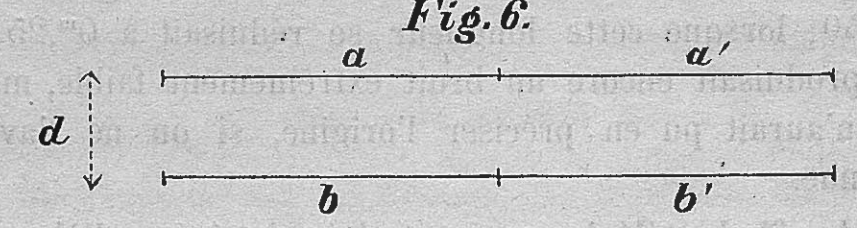
$$M\frac{d}{\sqrt{d^2+b^2}}.$$

Si l'on double le circuit inducteur (fig. 6), l'effet total sera double de ce qu'il était dans le cas précédent; il sera

$$2M\left(1+\frac{d}{\sqrt{d^2+b^2}}\right),$$

valeur plus petite que 4M.

Fig. 6.



En second lieu, l'induction électro-statique agit dans le même sens que l'induction électro-dynamique au commencement et à la fin des signaux et les lois qui régissent ces deux genres d'effets présentent certaines différences. Il paraît donc difficile d'établir par le calcul les différentes limites de perception des signaux. On ne pourrait, semble-t-il, atteindre ces résultats que par expériences directes.

Nous avons fait quelques essais comparatifs, mais les sons étant fugitifs, il est très-difficile de préciser s'il y a égalité complète d'intensité de courant à deux moments différents.

D'un autre côté, dans des expériences faites à l'air libre, les conditions d'audition varient fortement d'un instant à l'autre.

On ne pourrait arriver à des résultats à peu près certains qu'en faisant un très-grand nombre d'essais. Nous ne pouvons donc citer les chiffres que nous avons obtenus que comme des valeurs tout-à-fait approximatives.

Les dispositions suivantes ont été adoptées:

Afin de maintenir autant que possible les mêmes conditions, nous avons fait transmettre par un fil de fer de 4^{mm} de diamètre et de 240 mètres de longueur, non pas des signaux Morse, mais des séries de points, dont l'opérateur changeait fréquemment le nombre formant la série. Le circuit induit était formé de fil de cuivre de $1^{mm},2$ de diamètre. On l'écartait successivement du circuit inducteur et la distance la plus grande à laquelle on pouvait compter le nombre de points était considérée comme limite. La pile était composée de 100

éléments Leclanché réunis par leurs pôles contraires et l'extrémité du fil de ligne était reliée à la terre sans bobine d'électro-aimant interposée [1]). Deux téléphones présentant une résistance totale de 150 U. S. étaient placés l'un à la suite de l'autre.

Le tableau suivant contient les résultats obtenus:

NUMÉRO de l'essai.	LONGUEUR du CIRCUIT inducteur.	LONGUEUR du CIRCUIT induit.	DISTANCE MAXIMA des DEUX CIRCUITS à laquelle on pouvait entendre.
	Mètres.	Mètres.	Mètres.
1	240	2,50	7
2	240	5,00	10
3	240	10,00	18
4	240	15,00	24

Il est permis de conclure que si les fils en présence avaient un plus grand développement, on pouvait distinguer à une très-forte distance les signaux traversant le fil inducteur. L'expérience suivante le prouve, d'ailleurs: en plaçant deux téléphones sur un fil d'essai de 240 mètres de longueur et en prenant terre aux deux extrémités de ce fil, nous avons entendu des signaux mélangés transmis par les fils d'une ligne télégraphique parallèle, éloignée de 100 mètres; nous avons, notamment, distingué très-clairement des combinaisons de lettres de l'appareil Hughes [2]).

On doit donc admettre qu'il est possible, dans certaines conditions, de saisir par téléphone le secret des correspondances échangées par les appareils Morse.

Il est dès-lors utile d'examiner s'il y a dans cette situation un danger réel pour les administrations télégraphiques et s'il convient de prendre des mesures spéciales en vue de la modifier.

Quant au premier point, il est à remarquer qu'en général les lignes télégraphiques se composent de plusieurs fils et que, par suite, à moins de placer le fil du téléphone très-près de l'un d'eux, on n'entend généralement qu'un mélange de signaux. On doit reconnaître, par contre, qu'à certaines heures, pendant la nuit, par exemple, un grand nombre de fils venant à chômer, on pourrait parfois distinguer ce qui est transmis par l'un d'eux.

---

[1]) Les signaux étaient distingués beaucoup plus difficilement lorsqu'une bobine était intercalée dans le circuit inducteur.

[2]) Nous nous sommes assuré que ces courants ne se propageaient pas d'une ligne à l'autre par dérivation à travers le sol.

En ce qui concerne les mesures de précaution à adopter, l'Administration des télégraphes belges a interdit d'une façon absolue l'usage du téléphone aux particuliers qui ont obtenu l'autorisation de placer des fils servant à leur usage personnel sur les poteaux de l'Etat.

Un moyen efficace consisterait à n'employer que des appareils imprimeurs de Hughes dont on ne peut reconnaître que quelques signaux, mais il serait extrêmement coûteux: en Belgique, 1,152 appareils, entraînant une dépense d'installation de 1,830,000 francs, seraient nécessaires. De plus, cet appareil est trop compliqué et demande trop de soins pour pouvoir être mis entre les mains des agents attachés aux bureaux peu importants.

L'usage des appareils à cadran serait moins onéreux et plus praticable, mais nous pensons que ce serait créer des difficultés de service que d'utiliser, d'une façon générale, ces appareils qui ont été supprimés il y a plus de dix ans en Belgique pour être remplacés par des enregistreurs de Morse.

La substitution aux lignes aériennes de lignes souterraines protégées par une garniture métallique mettrait, nous semble-t-il, les Administrations télégraphiques un peu plus à l'abri des indiscrétions, mais elle n'offrirait pas une sécurité complète.

En effet, les difficultés d'installation d'un circuit téléphonique induit suffisamment rapproché seraient un peu plus grandes, mais nullement insurmontables; d'un autre côté, il résulte d'expériences que nous avons faites sur des câbles de 1,150 mètres de longueur qu'une armature métallique ne fait pas disparaître complètement les effets d'induction qui se manifestent au téléphone. L'induction électro-statique cesse, mais l'induction électro-dynamique persiste. Enfin, l'objection la plus grave contre cette transformation consiste en ce qu'elle nécessiterait des dépenses considérables. Son application au réseau belge, complet, coûterait 28,000,000 de francs, environ.

Il reste à examiner la question qui nous occupe au point de vue purement administratif.

Dans les pays, et c'est le cas en Belgique, où aucune disposition formelle de la loi ne défend aux particuliers de divulguer le secret des correspondances télégraphiques saisi par un moyen quelconque, il ne paraît pas possible de sévir contre ceux qui se seraient rendus coupables d'indiscrétion en se servant d'un circuit téléphonique installé conformément aux lois. Dans ces conditions, convient-il de combler cette lacune en provoquant de nouvelles dispositions pénales?

La réponse à cette question nous paraît douteuse. On ne doit pas perdre de vue, en effet, que le contrôle

serait très-difficile, le fil du téléphone pouvant être placé à l'abri des regards de l'autorité, notamment derrière des arbres, à l'intérieur des habitations, etc.

On ne peut se dissimuler, d'ailleurs, qu'avant la découverte du téléphone la sécurité n'était pas complète. En effet, en établissant une dérivation sur un fil télégraphique au moyen d'un électro-aimant offrant une grande résistance, on pourrait lire les transmissions Morse, bien plus facilement que par téléphone, sans interrompre les communications. Il serait dangereux de procéder à cette manœuvre pendant le jour, mais on pourrait l'opérer la nuit.

En outre, dans certaines circonstances, une personne exercée se trouvant près d'un local contenant des appareils pourrait comprendre les transmissions par le bruit que font les armatures ou les manipulateurs.

Nous terminerons cet aperçu par la considération suivante: les dépêches qui réclament un secret absolu pouvant être rédigées en langage secret, il est à supposer que peu de personnes seraient disposées à dépenser leur temps et à s'exposer à des mécomptes en essayant de comprendre des télégrammes dont elles ne pourraient, dans la majeure partie des cas, tirer aucun parti.

Balance de courants d'induction et recherches expérimentales faites avec cette balance,

par M. le Professeur D. E. Hughes.

(Traduit de l'anglais sur une communication de l'auteur).

(Suite et fin).

V. — L'appareil prouve qu'il y a une différence remarquable entre des barres de fer ayant exactement la même force et les mêmes dimensions, mais de provenances différentes et traitées de manière différente; dans le fait il n'y a pas deux barres, coupées de la même tige et traitées également, qui aient exactement la même valeur, en d'autres termes qui produisent la balance complète.

M. Stroh, l'éminent constructeur d'appareils, a bien voulu me fournir de nombreux spécimens dont la valeur en degrés du sonomètre varie de 100 à 160°.

Chimiquement pur, le fer est reconnu comme le meilleur, mais même alors il n'est que de très-peu supérieur au fer ordinaire, étiré en fil du diamètre voulu. La condition fibreuse ainsi développée est très-favorable (si le fer a été adouci par la chaleur) pour la transmission du magnétisme. Entre de nombreux exemples, je choisis quelques valeurs à titre d'indication:

	Recuit.	Trempé.
Fer chimiquement pur .	160	130
Fer doux forgé	150	125
Fer étiré en fil	156	120
Acier fondu	120	100

VI. — Jusqu'à présent, mon appareil n'a pas encore donné l'indication pour le changement moléculaire produit par le magnétisme dans des corps non magnétiques, mais le grand changement qui s'opère dans tous les corps magnétiques, à l'exception de l'acier fondu fortement trempé, indique qu'il s'opère dans le fer, l'acier et le nickel, un changement moléculaire de structure, analogue à celui que produit la trempe.

Si on place un disque de fer dans une des bobines, on trouve que la balance est anéantie et que le fer a affaibli l'induction en absorbant le travail nécessaire pour l'induction des courants circulaires. La balance peut être parfaitement rétablie quand on met une petite pièce de monnaie ou un petit disque d'argent ou de cuivre dans les bobines opposées; mais si un fil ou une tige de fer est placée dans une position perpendiculaire aux bobines, il se produit alors dans ces dernières un accroissement de la force inductive par suite du passage du magnétisme induit de l'hélice primaire dans l'hélice secondaire, et le fer ne peut plus être balancé par de l'argent, du cuivre ou un métal non magnétique quelconque. Il faut alors éloigner encore davantage les bobines, de manière à réduire l'accroissement de force, ou bien les contrebalancer par l'introduction d'une quantité équivalente de fer ou de conducteur magnétique dans les autres bobines.

Un cas intéressant de réduction et d'accroissement de force à la fois dans le même couple de bobines se présente quand on met un disque de fer, non au centre des hélices, mais dans l'espace vide entre les hélices. On réduit ainsi la force d'environ 150°. Si, de plus, on place des fils de fer perpendiculairement et au centre, il y a accroissement de force et si cet accroissement est proportionné à la réduction de 150°, la balance est immédiatement rétablie et l'on a alors dans la même bobine deux pièces distinctes de fer, troublant chacune la balance et donnant des sons forts, mais ne produisant aucun effet quelconque; lorsque toutes deux sont introduites au même moment dans la bobine, le silence complet en étant le résultat.

VII. — Ces bobines prouvent ce que l'on savait déjà depuis longtemps, à savoir que l'acier durci a par rapport au magnétisme une force de conductibilité beaucoup plus faible que le fer doux, bien que l'acier durci ait un pouvoir de rétention bien supérieur. L'appareil démontre un fait que je n'avais pas encore vu signaler jusqu'ici, c'est que l'aimantation par elle-même

ne modifie pas la force conductrice mais qu'elle provoque un changement moléculaire de la structure du fer, analogue à celui que produit la trempe, car, si l'on balance deux tiges de fer doux l'une par l'autre, en rendant la balance parfaite par l'addition de fils de fer fins à la tige la plus légère, on trouve qu'en aimantant énergiquement cette tige par sa traction à travers un fort aimant combiné et la replaçant ensuite dans sa bobine, elle a perdu 30 % de sa force conductrice. Ou, si au lieu de l'aimanter, on la chauffe au rouge et on la plonge ensuite dans l'eau froide, la perte de la force de conductibilité sera la même qu'auparavant — 25 à 30 degrés. En répétant ces expériences sur diverses qnalités de fer se rapprochant de l'acier par leur nature, on trouve que le fer qui possède déjà de la dureté ou de la trempe est d'autant moins influencé par l'aimantation jusqu'à ce que nous arrivions à l'acier de fonte durci, sur la force conductrice duquel l'aimantation n'opère plus aucun changement. De ce phénomène je tire la conclusion que l'effet de l'aimantation ressemble beaucoup à celui de la trempe et je montrerai par les effets de la tension et de la torsion que l'aimantation produit cette trempe ou cette tension dans une direction perpendiculaire aux résultantes des forces magnétiques.

VIII. — La balance d'induction montre qu'il se produit un changement remarquable dans la force de conductibilité magnétique du fer ou de l'acier quand on soumet le fil examiné à une tension longitudinale; car en faisant passer un fil de fer d'un diamètre de 1 1/2 millimètre et d'une longueur de 20 centimètres ou plus par le centre des deux bobines, on trouve à la lecture une valeur de conductibilité magnétique de 100° quand le fil n'est pas tendu; mais si on lui applique une légère tension cette valeur augmente rapidement et est doublée au point de rupture. Si, durant cette tension, l'on frappe le fil, l'on entend un son musical et, à quelque tension qu'on l'ait soumis, pourvu qu'on ne dépasse pas la limite d'élasticité et qu'on prenne du fil semblable, c'est la même note musicale qui accusera invariablement la même valeur magnétique. Ainsi, le *la*, ou 435 vibrations complètes par seconde, a toujours donné la valeur magnétique de 160° ou 60 % d'augmentation de pouvoir sur le fil non tendu. Si pendant que ce fil est tendu, accusant la valeur de 160°, on l'aimante en le tirant sur un fort aimant composé, la note reste la même et n'indique aucune différence de tension, mais la valeur magnétique tombe de 80°, n'étant plus que de 80° au lieu de 160°, et ce fil ne peut plus ensuite être ramené par la tension à son grand pouvoir conducteur antérieur. Maintenant, comme on a vu que le magnétisme ne produit aucun changement dans l'acier fortement trempé, mais qu'il agit sur le fer doux d'une manière tout-à-fait analogue à la trempe et comme la tension a aussi pour effet de durcir les fibres en leur donnant une direction parallèle à la ligne de tension mécanique; comme, en outre, cet effet augmente la force conductrice, tandis que l'aimantation anéantit immédiatement tous les avantages procurés par la tension mécanique longitudinale, on peut de suite conclure que l'aimantation produit une tension analogue à celle de la trempe, mais contraire à la tension mécanique longitudinale, en d'autres termes, que la tension magnétique se produit dans une direction perpendiculaire à ses lignes de force.

Cette conclusion est confirmée par les effets de torsion; car si on tord le fil, au lieu de le tendre, sa valeur magnétique diminue rapidement au lieu de s'accroître; chaque tour ou torsion diminuant son pouvoir conducteur, suivant une ligne constante de décroissement remarquable. Avec 80 tours d'un fil il y avait un décroissement de 65 %; à la 85e torsion le fil s'est rompu et en l'examinant pour voir si le magnétisme avait eu sur lui quelque influence de décroissement j'ai trouvé qu'il n'avait opéré aucune modification quelconque; mais ce fil de fer doux tordu avait gagné un remarquable pouvoir permanent de rétention du magnétisme, supérieur à celui de l'acier de fonte trempé.

Maintenant, prenons trois spécimens semblables de fil de fer doux, laissons pour la comparaison le premier à son état naturel, tendons le second par une tension longitudinale jusqu'à ce qu'il se rompe et tordons le troisième avec une vis de torsion également jusqu'à ce qu'il se rompe. En aimantant également ces trois fils et en les laissant pendant dix minutes en repos, nous remarquerons que le premier fil, ou celui qui n'a pas été touché, a un pouvoir de rétention de magnétisme de 100°, le second seulement de 80° et le troisième, ou le fil tordu, de 300. J'espère, grâce à ce que nous apprenons ainsi, être bientôt en mesure de produire un aimant dont la force excèdera de beaucoup tout ce que nous possédons jusqu'à présent. La difficulté aujourd'hui vient de ce que pour tremper de l'acier il faut le chauffer jusqu'à l'incandescence, ce qui permet aux molécules de se grouper à nouveau, contrairement au but qu'on a en vue.

IX. — Il y a une différence marquée dans la rapidité d'action entre les différents métaux; l'argent a une rapidité d'action extrême. Les courants induits provenant de l'acier durci ou du fer fortement aimanté sont beaucoup plus rapides que ceux du fer doux pur; les sons se distinguent de suite, le fer donnant un son mat et très-contenu, tandis que l'acier durci rend des sons très-aigus. Si l'on veut balancer du fer, on ne le peut que par une masse solide égale au fer à balancer. Aucune quantité de fils de fer fin ne pourra balancer

cette masse, la décharge des fils étant beaucoup plus prompte que celle de la masse compacte de fer plus grande. L'acier durci, cependant, peut être aisément balancé non seulement par de l'acier, mais aussi par des fils de fer fins et le degré de la finesse des fils requis pour produire une balance donne une évaluation très-exacte du temps proportionnel de décharge. La rapidité de décharge n'est pas en rapport direct avec la conductibilité électrique, car le cuivre se décharge beaucoup plus lentement que le zinc et tous les deux plus que le fer.

X. — L'appareil accuse une différence marquée pour tous les métaux quand ils sont soumis à différentes températures. La valeur est réduite pour les métaux non magnétiques et l'on pouvait s'y attendre, car l'on sait bien l'influence qu'exerce la température sur la conductibilité électrique; mais dans le cas du fer, de l'acier et du nickel (comme beaucoup d'expérimentateurs l'ont déjà observé) l'effet contraire a lieu, c'est-à-dire qu'il se produit un degré bien plus élevé de conductibilité magnétique. Une barre de fer doux, dont la valeur à la température ambiante, 20° C, était de 160, a acquis une valeur de 300 quand on l'a chauffée à 200° C, c'est-à-dire que sa valeur a presque doublé. Une barre de nickel pur, dont la valeur, à 20° C, était de 150, a acquis, chauffée à 200° C, la valeur de 320; donc, dans le cas du nickel, la valeur de conductibilité magnétique a été plus que doublée et, à ce degré de chaleur, le nickel surpassait le fer chimiquement pur chauffé au même degré — 320 contre 300 — mais à la température normale de 20° C, le fer avait un plus grand pouvoir de conductibilité magnétique que le nickel. Quand je chauffais le nickel en le plongeant simplement dans de l'eau en ébullition, sa puissance était portée de 150 à 250 et en plongeant ensuite la même barre dans de l'eau froide ordinaire, sa valeur descendait à 130; ainsi la simple différence entre la température normale de l'air ambiant et celle de l'eau qui était restée plusieurs heures dans le même milieu, a produit une différence de 20°. Dans le fait, j'ai trouvé que la chaleur rayonnante de la main augmentait la valeur magnétique de plusieurs degrés et c'est ainsi que le nickel peut être considéré comme un thermomètre magnétique beaucoup plus sensible que le thermomètre centigrade ordinaire à mercure.

La balance d'induction peut aussi être employée pour mesurer la résistance électrique des fils ou des fluides. Dans ce cas, il suffit de mettre la résistance à mesurer à travers les deux fils d'une des bobines d'induction et des unités de résistance connues sur l'autre bobine. On peut ainsi obtenir une balance complète, car mon appareil devient alors un pont d'induction dont les résultats et le mode d'opération sont en quelque sorte semblables à ceux du pont de Wheatstone.

Il peut aussi mesurer la capacité électrostatique des bouteilles de Leyde ou des condensateurs et il est assez sensible pour apprécier et mesurer une feuille d'étain n'ayant pas plus de quatre pouces carrés, le condensateur étant alors placé simplement entre les fils d'un des couples d'hélices et la perturbation produite mesurée avec le sonomètre.

Je pourrais encore citer plusieurs autres expériences intéressantes dans d'autres branches de la physique pour lesquelles cet appareil offre un vaste champ d'observation, mais mon but n'est ni d'avancer de nouvelles théories ni d'établir la corrélation des résultats que j'ai obtenus avec les opinions déjà émises par Ampère et d'autres savants.

Mon seul désir était et est de montrer le vaste champ d'études que cet appareil ouvre aux physiciens. J'ai la confiance qu'entre des mains plus capables, il peut servir à élucider beaucoup de phénomènes physiques.

La télégraphie et quelques autres applications de l'électricité à l'Exposition universelle de 1878,

par M. Rothen,
Directeur-adjoint des télégraphes suisses.

(Suite).

Lumière électrique et autres applications de l'électricité.

Lumière électrique. — L'exposition de Paris a inauguré l'ère de la lumière électrique. C'est, sans contredit, un des faits les plus saillants de cette exposition, non pas tant par le nombre des systèmes destinés à la produire ou à la régulariser qui figuraient dans le palais du Champ de Mars que par les essais tentés à cette époque pour l'éclairage par l'électricité de quelques-unes des voies les plus fréquentées. Sous l'influence de cet éclairage, la place et l'avenue de l'Opéra, la place de la Concorde, le palais Bourbon, l'Orangerie du Jardin des Tuileries, l'Arc de triomphe de l'Etoile prenaient le soir un caractère brillant d'illumination qui frappait profondément le visiteur. Beaucoup d'étrangers, nous n'en doutons pas, seront revenus dans leur pays avec l'impression que leur capitale devait aussi être dotée de ce système nouveau auprès duquel pâlissait tous les autres modes d'éclairage. Cet effet d'éblouissement était, sans doute, un des buts que s'était proposés la Société qui avait entrepris l'éclairage par l'électricité des points les plus mouvementés, des principaux centres d'attrac-

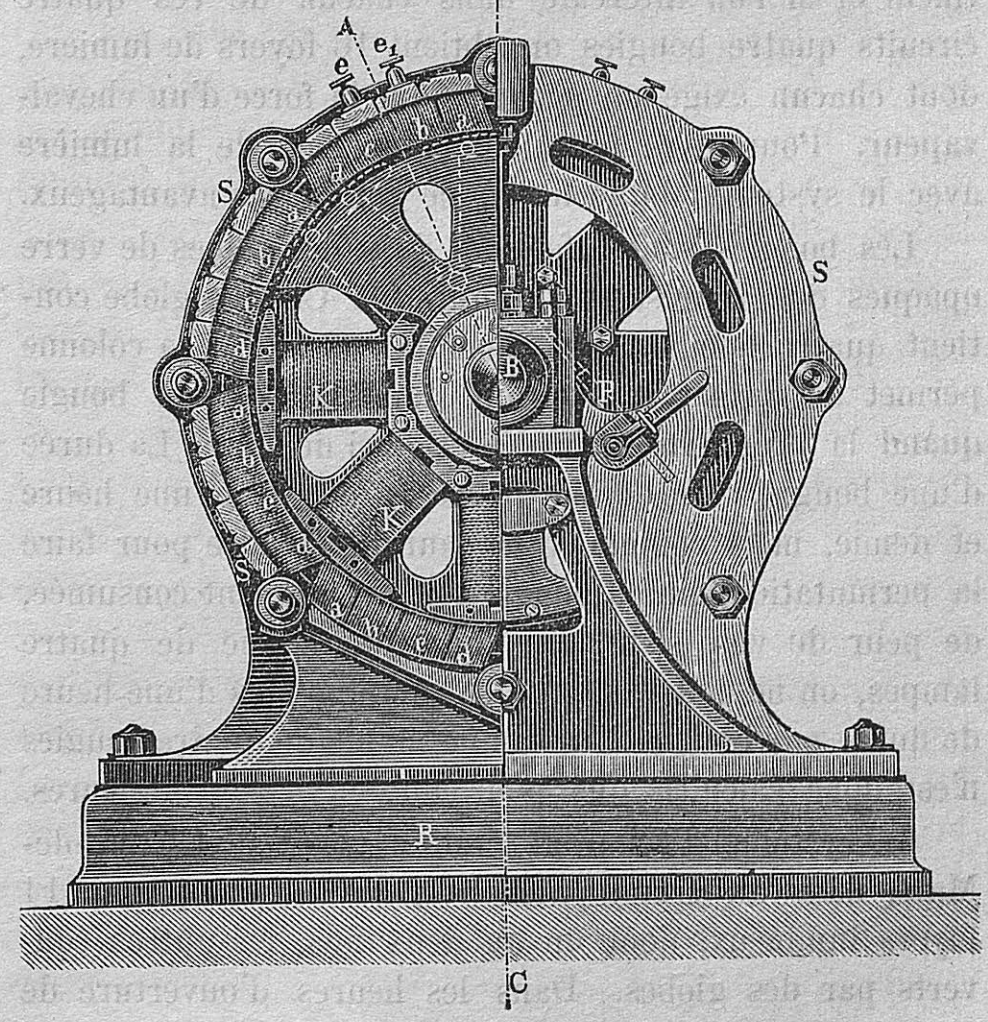
tion pour les étrangers, car la question des frais n'était point celle sur laquelle elle aimait à s'appesantir et elle espérait, sans doute, que la vivacité de l'impression produite ferait passer par dessus les considérations économiques qui peuvent, non pas arrêter, mais retarder le développement et la vulgarisation de la lumière électrique. Peut-être est-il plus difficile d'établir actuellement les prix de revient de la lumière électrique que ceux de tout autre système d'éclairage, mais il est certain cependant que pour une application continue et étendue, c'est là une question de premier ordre dont on ne saurait faire abstraction. Nous ne voulons pas dire que les avantages incontestables de la lumière électrique ne soient pas de nature à lui permettre de lutter, même avec une certaine augmentation de frais, contre l'éclairage au gaz. Quand il a paru, le gaz lui-même était d'un prix plus élevé que les systèmes d'éclairage public auxquels il n'a pas tardé cependant à se substituer. Mais il n'en reste pas moins vrai que l'importance et la rapidité du triomphe qui, dans l'avenir, ne peut manquer d'appartenir à la lumière électrique, dépendront dans une large mesure du peu de surélévation des frais de revient.

Fig. 48.

Or, de tous les procédés d'éclairage électrique, le système inauguré à Paris pendant l'exposition, le système Jablochkoff, était celui qui revenait au prix le plus élevé. Cette cherté tient, en partie, au prix élevé des bougies, en partie au système de la division de la lumière, en partie à l'emploi de globes opaques qui absorbent de 40 à 50 %, et même plus, de la lumière produite. Mais si ce système est le plus cher, d'un autre côté, il est jusqu'à présent celui qui est le plus développé, qui a été le plus étudié au point de vue pratique et qui, par conséquent, est dès-maintenant le plus facilement applicable.

L'organe caractéristique du système Jablochkoff est la bougie, qui est représentée par la fig. 48. Comme on le voit, les deux charbons de forme cylindrique, au lieu d'être superposés, sont placés parallèlement l'un à côté de l'autre à une distance de quelques millimètres. L'espace qui les sépare est rempli de gypse, de plâtre, de kaolin ou d'un mélange de ces substances. A la base les charbons entrent dans deux manches de cuivre isolés électriquement l'un de l'autre. Ces manches servent en même temps à mettre les fils conducteurs de l'électricité en contact avec les charbons. A leur extrémité supérieure, ceux-ci sont réunis par une matière conductrice affectant la forme d'un mince ruban ou d'une très-courte baguette. On peut se servir à cet effet de graphite, de platine ou de plomb. Aussitôt que le courant commence à traverser les charbons et ce conducteur intermédiaire, ce dernier s'échauffe, brûle et allume les charbons. Son rôle est dès-lors accompli et il peut disparaître. Ce sont maintenant les particules de charbon allant de l'un à l'autre qui entretiennent le courant et produisent l'arc lumineux; toutefois, la lumière éclatante ne part pas de cet arc mais des charbons eux-mêmes, surtout du charbon positif. Le plâtre entre les charbons se fond comme la cire d'une bougie ordinaire au fur et à mesure que les charbons brûlent et se raccourcissent. Dans sa fusion le plâtre augmente, mais peu sensiblement, l'éclat de la lumière. Par contre, il nuit en même temps à l'effet, car il conduit une certaine proportion du courant d'un charbon à l'autre sans produire d'effet lumineux. Si un courant de direction constante traversait les deux charbons, il y en a un qui s'userait plus vite que l'autre, environ dans le rapport de 2 : 1. L'un des charbons serait bientôt trop court et l'arc lumineux s'éteindrait. Pour maintenir l'usure égale des deux charbons, il faut donc des courants alternant très-rapidement. Une pile ou une machine Gramme ordinaire qui toutes deux fournissent des courants de même direction ne saurait donc servir dans le système Jablochkoff. M. Gramme a, en conséquence, imaginé une nouvelle machine dynamo-électrique à courants alternatifs dont la figure 49 représente la coupe verticale au dizième de grandeur naturelle. Huit électro-aimants d'une forme spéciale rayon-

Fig. 49.



nent d'un axe central qui tourne avec une grande rapidité (500 à 700 tours à la minute). Les pôles périphériques de ces huit électro-aimants sont aimantés alternativement, par exemple, les pôles pairs dans le sens austral, les pôles impairs dans le sens boréal. L'axe tourne au centre d'un cylindre creux en fer doux et recuit qui est recouvert d'une hélice de fil de cuivre comme dans l'anneau de Pacinotti; mais cette hélice est divisée en huit séries composées chacune de 4 parties *a*, *b*, *c*, *d*, soit en tout 32 parties. La partie *a* reparaît huit fois sur le contour du cylindre, et de même les parties *b*, *c* et *d*. Les huit hélices *a*, les huit hélices *b*, etc., forment chacune un conducteur continu, ce qui donne quatre circuits différents. Chacun de ces quatre circuits est influencé à la fois en huit endroits différents, ici par le rapprochement d'un pôle austral, là par l'éloignement d'un pôle boréal. L'effet, quant à la direction du courant induit, est le même et s'additionne, mais, pendant une seule rotation de l'axe central, ce courant change huit fois de direction et si la machine marche à la vitesse de 500 tours par minute, on obtient dans cet espace de temps 4000 courants alternatifs.

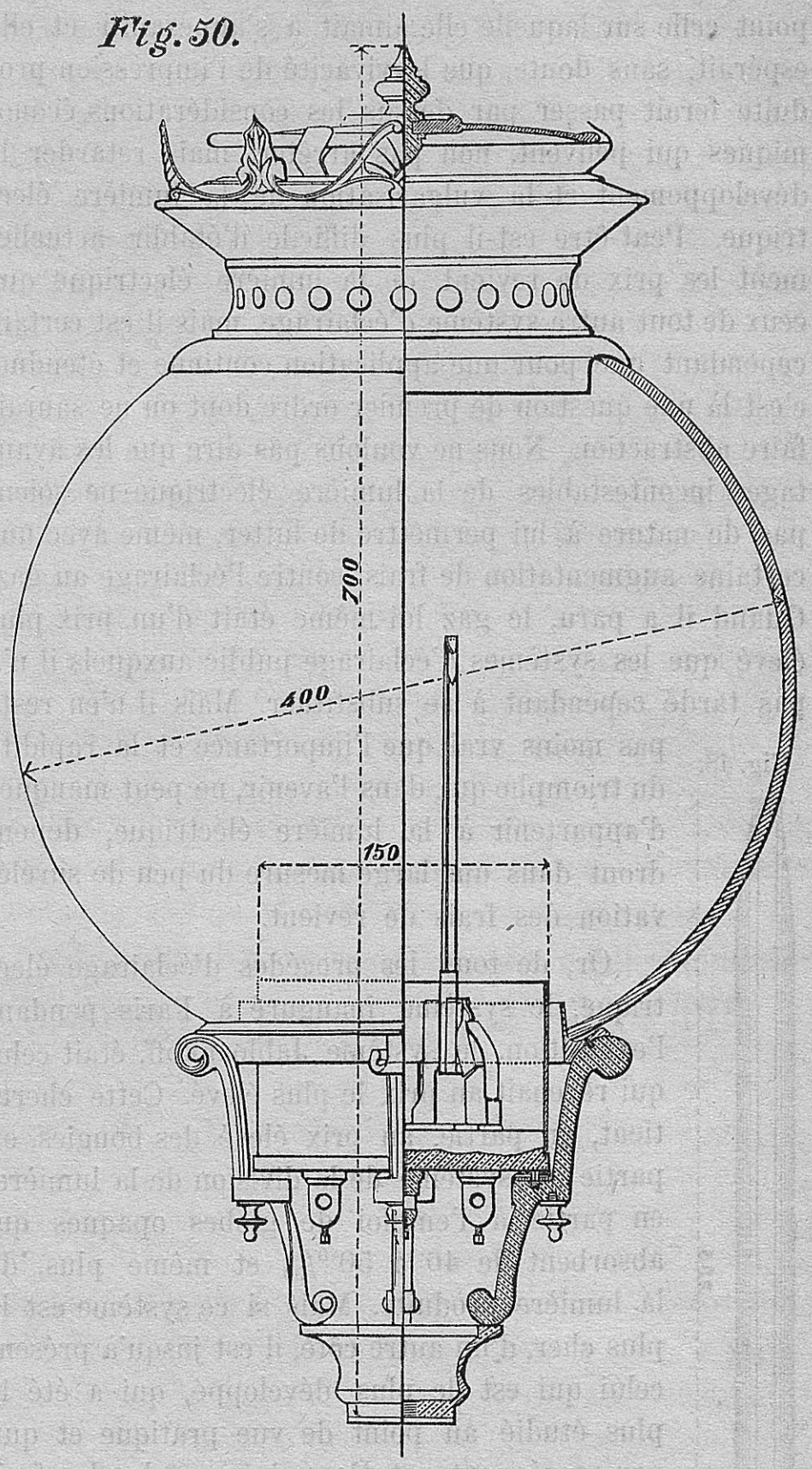
Ces courants alternatifs ne sont pas susceptibles d'engendrer dans les électro-aimants du centre l'aimantation nécessaire, car cette aimantation ne doit pas être renversée. Il faut donc une machine auxiliaire, par exemple une petite machine Gramme ordinaire qui envoie un courant non alternant dans les électro-aimants du centre.

Par la combinaison des deux machines, on produit ainsi des courants alternatifs dans quatre circuits distincts et si l'on intercale dans chacun de ces quatre circuits quatre bougies on obtient 16 foyers de lumière, dont chacun exige un peu plus que la force d'un cheval-vapeur. Poursuivre plus loin la division de la lumière avec le système Jablochkoff, ne serait pas avantageux.

Les bougies sont enfermées dans des globes de verre opaques que représente la figure 50. Chaque globe contient quatre bougies; un permutateur fixé à la colonne permet de diriger le courant dans la seconde bougie quand la première est brûlée et ainsi de suite. La durée d'une bougie varie d'une heure et quart à une heure et demie, mais comme on ne saurait attendre pour faire la permutation que la bougie soit entièrement consumée, de peur de voir s'éteindre toute une série de quatre lampes, on ne doit pas, en fait, compter plus d'une heure de durée par bougie. Une lampe munie de quatre bougies n'est donc calculée que pour un service de 4 heures.

Ce système d'éclairage était exposé, au Champ-de-Mars, dans un grand pavillon spécial. Il comportait 14 foyers lumineux, dont un ou deux nus, les autres couverts par des globes. Dans les heures d'ouverture de

Fig. 50.



l'exposition, la lumière du jour ne permettait, sans doute pas, d'apprécier les effets lumineux de ce système d'éclairage, mais on pouvait du moins en examiner de près toute la disposition: la machine à vapeur (de la force de 20 chevaux) fournissant la force motrice, la petite machine Gramme ordinaire, la machine spéciale à courants inversés, les fils de communication, les permutateurs, les bougies et la manière de les fixer dans le socle. Le pavillon Jablochkoff renfermait, en outre, un condensateur monstre ayant servi à l'inventeur pour ses essais de division de la lumière électrique mais qui, autant qu'on pouvait en juger, ne remplissait aucune fonction dans le système d'éclairage exposé.

C'est, comme nous l'avons dit plus haut, dans les rues, dans les établissements publics où il fonctionnait que l'on pouvait, le soir, apprécier les qualités de la

lumière Jablochkoff. Abstraction faite de la plus grande intensité, cette lumière se distinguait par sa blancheur. Elle avait bien une faible teinte rosée, provenant soit des globes, soit de l'incandescence du plâtre entre les charbons. Mais cette teinte rosée n'avait rien de désagréable à l'œil. Les résultats étaient moins satisfaisants sous le rapport de la stabilité de la lumière. Les différents foyers accusaient bien des vacillations sensibles, surtout quand on voulait lire quelque chose de suivi à cet éclairage. A quoi doit-on attribuer ces inégalités? La réponse est difficile. Peut-être provenaient-elles de ce que les moteurs n'avaient pas une marche suffisamment régulière, ou de ce qu'en fondant le plâtre intervenait dans l'effet lumineux; mais la raison la plus probable est, sans doute, dans les inégalités que présentait la composition même des charbons. Ces différentes imperfections ne sont pas, sans doute, des obstacles insurmontables pour arriver à produire une lumière électrique parfaitement stable et nous ne doutons pas qu'on ne réussisse tôt ou tard à les faire disparaître, mais la vérité oblige à reconnaître que pendant l'exposition l'éclairage Jablochkoff était, dans cet ordre d'idées, encore loin d'avoir atteint la perfection. Il n'était pas sans exemple, non plus, qu'un système de 4 ou même de 16 lampes, dans l'avenue de l'Opéra, vînt à s'éteindre subitement, faisant ainsi succéder, sans transition, une obscurité presque absolue à une clarté plus grande.

Sur les voies publiques, chaque série de 16 foyers formait un système indépendant ayant en propre son moteur, ses machines dynamo-électriques et ses communications de fils. Nulle part, croyons-nous, la force motrice n'était éloignée de plus de 500 mètres des foyers. Les machines à vapeur, chacune de la force de 20 chevaux pour 16 becs, étaient placées dans les cours, les sous-sols et autres locaux accessibles des maisons avoisinantes. Un foyer électrique remplaçait en général 8 à 10 becs de gaz. La totalité de la lumière ainsi produite était peut-être le double de celle du gaz, mais elle était moins uniformément distribuée. Tout près des candélabres (de 5^m de hauteur) la clarté était surprenante, mais au milieu, entre deux foyers, on voyait peut-être moins bien que pendant l'éclairage par le gaz. Les façades des maisons étaient beaucoup plus éclairées; mais, au milieu de l'avenue, il semblait se produire une certaine incertitude dans les ombres. L'on doit pourtant remarquer que le contraste était frappant quand à minuit et demie on éteignait les 44 foyers électriques de l'avenue de l'Opéra en les remplaçant par 340 becs de gaz. Il semblait que l'on se trouvait tout d'un coup plongé dans l'obscurité et il fallait un certain temps aux yeux pour s'accoutumer à la pénombre dans laquelle les trottoirs paraissaient alors baignés.

La Société générale de l'électricité qui exploite le système Jablochkoff avait fait avec la ville de Paris un contrat aux termes duquel elle recevait fr. 1,45 par foyer électrique et par heure. Ce prix très-élevé représente à peu près le quadruple de ce que coûtait à la ville l'éclairage au gaz qui, dans ces rues fréquentées, n'est nullement épargné. Le premier contrat étant depuis longtemps périmé, la Société a plus tard baissé considérablement ses prix et actuellement, dit-on, ils ont cessé d'être rémunérateurs.

Les tentatives faites pour introduire la lumière électrique d'après le système Jablochkoff dans d'autres villes n'ont pas toujours été couronnées d'un succès complet. A Londres on a dû supprimer, presque aussitôt après l'avoir établi, l'éclairage électrique du grand marché de poissons de Billingsgate. Les marchands se plaignaient que la lumière changeât les tons des chairs et fît tort à la vente. Sur l'embanquement de la Tamise, l'effet non plus ne paraît pas avoir été des plus heureux.

Bien que le système Jablochkoff soit celui qui, grâce à une Société puissante et active, ait eu jusqu'à présent le plus grand développement, il ne doit être considéré, dans ses conditions actuelles, que comme une étape vers une solution meilleure. Dans ces derniers temps, on a beaucoup parlé des systèmes de Werdermann et de Sawyer-Man. Comme le système Jablochkoff, ces deux systèmes concernent uniquement les régulateurs et ils visent à résoudre le problème de la division de la lumière. M. Werdermann emploie à cet effet un grand disque de charbon au centre duquel vient presser une mince tige de même matière. Quant à M. Sawyer-Man, il recourt à l'incandescence d'une tige très-mince de charbon dans un tube hermétiquement fermé et rempli d'un gaz qui rend impossible la combustion du charbon, par exemple du nitrogène. Cette précaution, entre parenthèse, nous semble bien superflue. La divisibilité de la lumière est une belle chose en principe; mais il ne faut pas se faire d'illusions à ce sujet. Si une force motrice donnée alimente un foyer lumineux d'une force de mille bougies on ne pourrait jamais, avec la même force, alimenter deux foyers de 500 bougies chacun et plus la lumière électrique sera divisée, plus il y aura de lumière perdue. M. Schwendler, l'électricien en chef des télégraphes des Indes britanniques, qui était l'année dernière en Europe pour y étudier la lumière électrique, a publié à ce sujet un rapport qui est peut-être l'analyse la plus complète qui ait paru encore sur la matière [1]). Dans son opinion, la lumière électrique ne devient économique que quand on concentre dans un seul foyer

---

[1]) Voir le résumé de ce rapport dans le N° précédent du *Journal télégraphique*, page 393.

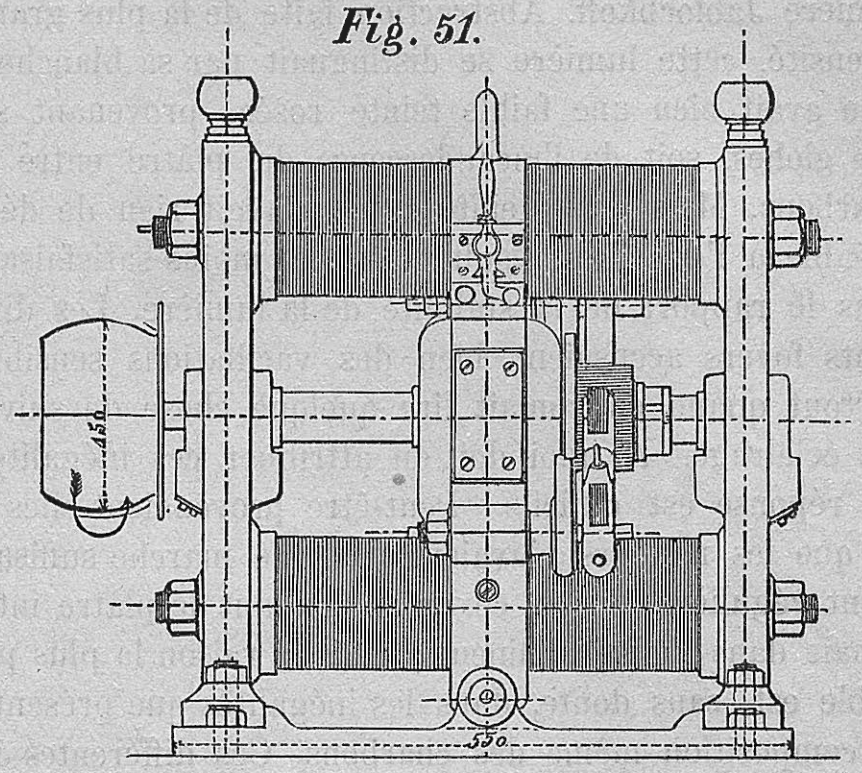
l'effet du courant produit par une machine. Dans ce cas, les autres conditions étant égales d'ailleurs, la lumière électrique peut devenir 50 fois meilleur marché que le gaz. M. Schwendler recommande donc de n'avoir qu'un seul foyer par machine dynamo-électrique. Pour les générateurs de l'électricité, il préfère la machine de Hefner-Alteneck (Siemens et Halske) comme la plus puissante et comme régulateur des charbons le régulateur Serrin.

Quant à la question si souvent agitée de la lutte entre l'électricité et le gaz, elle nous paraît envisagée des deux côtés avec une évidente exagération. A notre avis il n'y aurait pas de lutte, même dans le cas où la lumière électrique prendrait une place définitive parmi les systèmes d'éclairage public et où son emploi s'étendrait de plus en plus. La seule conséquence à prévoir serait un développement considérable des exigences et des besoins, en matière de lumière artificielle. On ne se contenterait plus de la quantité actuelle de lumière; partout, dans les rues, dans les grandes salles de réunion, dans les appartements privés on voudrait le double, le triple de la lumière dont on se contente aujourd'hui, et ce que le gaz perdrait d'un côté il le gagnerait dans d'autres applications. De même que le gaz n'a pas pu supprimer l'emploi de la bougie de stéarine ou de paraffine, de la lampe à huile ou à pétrole, de même l'électricité ne supprimera pas le gaz. Bien loin de là, il paraît probable qu'on ait même recours au gaz dans les machines destinées à produire l'électricité.

Si nous passons maintenant aux machines dynamo-électriques nous devons citer, d'abord, parmi les fabricants, la maison L. Sautter, Lemonnier et C^ie^, à Paris. Son exposition excellait par le grand assortiment de ses machines, de puissances très-différentes et d'une manufacture généralement très-soignée. Malheureusement, les produits de cette maison étaient éparpillés dans l'exposition en six différents endroits. Les électro-moteurs ont la forme ordinaire inaugurée par Gramme lui-même, le plus souvent avec des électro-aimants horizontaux. La figure 51 représente une de ces machines à courant continu, du prix de 1,500 francs et d'une puissance nominale de 500 becs Carcel. D'autres machines plus grandes ont des électro-aimants verticaux, au nombre de 4 à 6. La machine figurée plus haut demande la force de 2 chevaux et demi et sa lumière de 500 becs Carcel peut être évaluée à 20 centimes par heure, non compris le coût de la force motrice.

La figure 52 (voir page suivante) montre une de ces machines montée sur une locomobile. Cette combinaison nous a paru appelée à rendre des services utiles. L'on

Fig. 51.



peut ainsi transporter d'un lieu à un autre, suivant les besoins accidentels, par exemple pour une réunion, un concert, une fête particulière, etc., tout ce qui est nécessaire pour établir momentanément un éclairage électrique. Rien ne semble plus propre à répandre l'usage de ce système d'éclairage.

Le prix de ces locomobiles est un peu élevé; MM. Sautter, Lemonnier et C^ie^ l'établissent ainsi:

Machine Gramme et locomobile	fr.	21,000
Régulateur Serrin	»	800
100 mètres de câble à double conducteur .	»	700
50 mètres de crayon	»	400
Accessoires	»	120
Total	fr.	23,020

Comme autres exposants de machines dynamo-électriques, nous mentionnerons MM. Siemens frères, à Londres, M. Gramme ou la Société qui exploite son brevet, M. Bréguet et MM. Watson et Weston, deux Américains. M. Bréguet avait exposé, entre autres, de petites machines Gramme de cabinet avec électro-aimant Jamin et manivelle ou tréteau. Ces machines ne sont pas assez puissantes pour produire la lumière électrique, mais elles peuvent servir à décomposer l'eau ou à précipiter les métaux.

La machine exposée par MM. Siemens frères était celle de M. de Hefner-Alteneck. Les expériences faites pour les phares à South-Foreland ainsi que celles qui, sur les ordres du Conseil d'administration des chemins de fer des Indes britanniques, ont été exécutées par M. Louis Schwendler, électricien en chef des télégraphes indiens, ont attribué à la machine von Hefner-Alteneck le premier rang sous le rapport de la force du courant produit par une force motrice donnée.

Fig. 52.

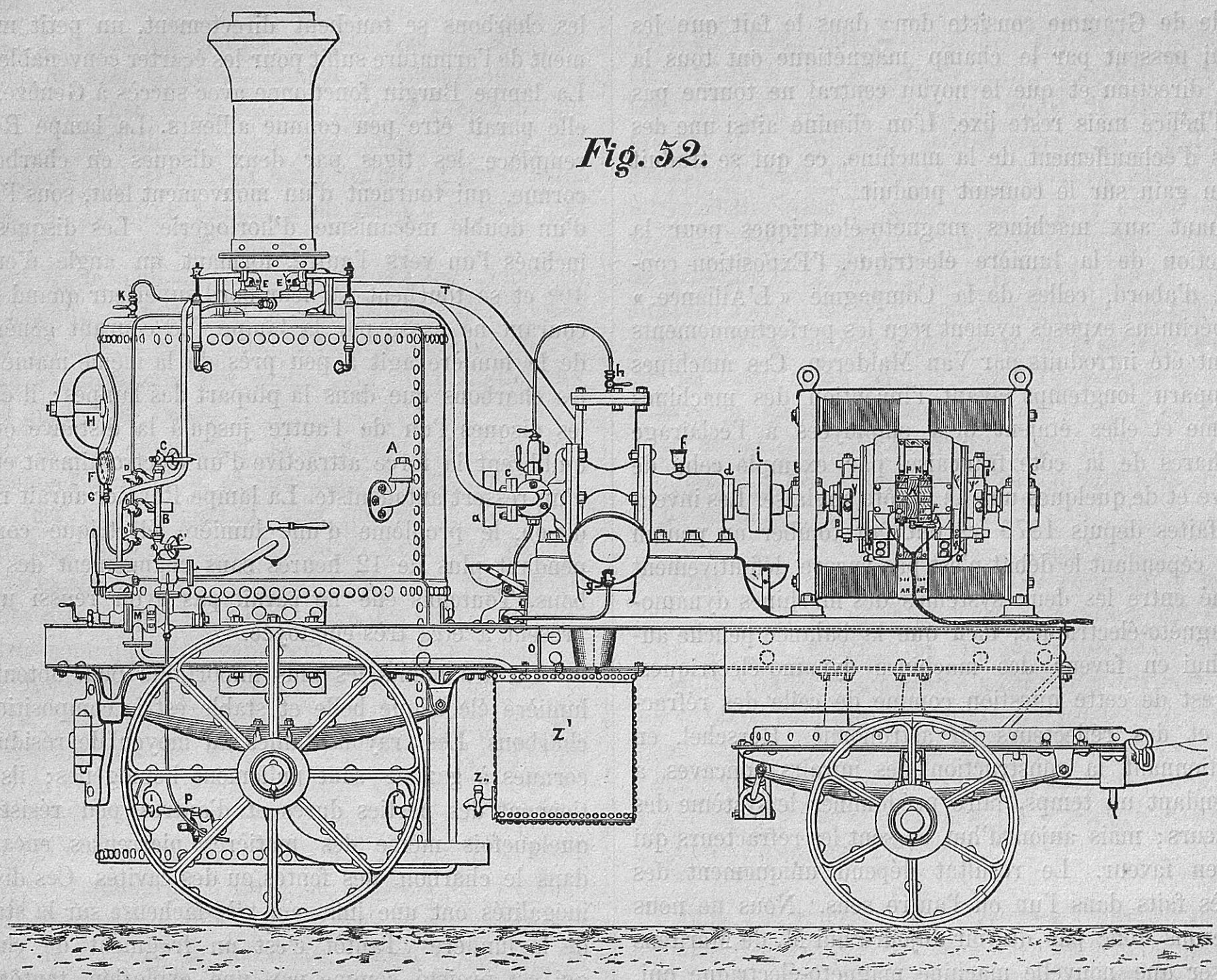
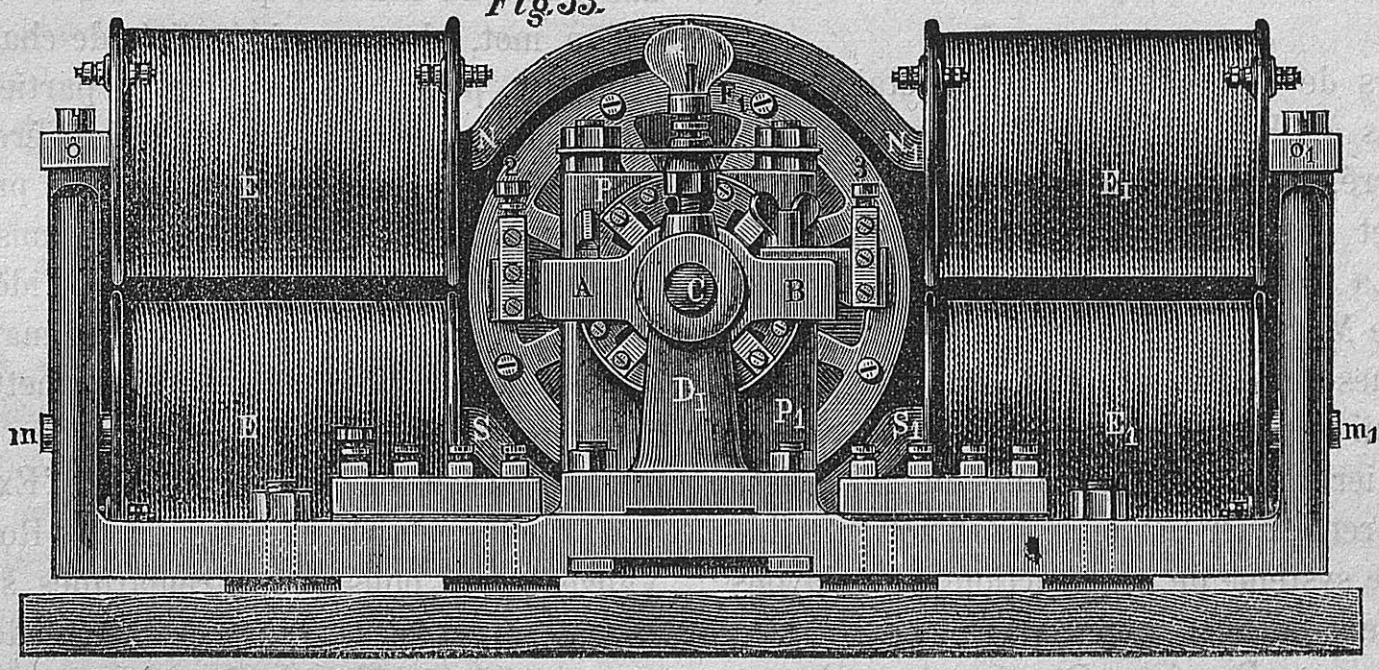


Fig. 53.



La figure 53 représente la machine vue dans la direction de l'axe. EE et E_1E_1 sont deux grands électro-aimants dont les bobines ne sont pas cylindriques mais plates, leur largeur égalant la longueur de l'axe. Chaque bobine contient, disposés le long du cylindre central, plusieurs noyaux, dont le premier est visible sur la figure. Les pôles Nord et Sud des deux électro-aimants forment ainsi une calotte qui entoure le cylindre central sur deux tiers de sa circonférence. L'axe C est fixe; il porte à l'intérieur du cylindre creux un cylindre en fer doux. Il se forme ainsi entre les pôles des électro-aimants et le cylindre en fer doux un espace vide servant de manchon au cylindre. Cet espace est occupé par un cylindre rotateur, en tôle mince de maillechort sur lequel est enroulée en spires longitudinales l'hélice de rotation. La grande différence entre cette machine

et celle de Gramme consiste donc dans le fait que les fils qui passent par le champ magnétique ont tous la même direction et que le noyau central ne tourne pas avec l'hélice mais reste fixe. L'on élimine ainsi une des causes d'échauffement de la machine, ce qui se traduit par un gain sur le courant produit.

Quant aux machines magnéto-électriques pour la production de la lumière électrique, l'Exposition contenait, d'abord, celles de la Compagnie « L'Alliance. » Les spécimens exposés avaient reçu les perfectionnements qui ont été introduits par Van Malderen. Ces machines ont apparu longtemps avant l'invention des machines Gramme et elles étaient déjà employées à l'éclairage des phares de la côte française, par exemple celui de la Hève et de quelques-uns de la côte anglaise. Les inventions faites depuis 1870 les ont fait tomber un peu en oubli; cependant le débat n'est pas encore définitivement tranché entre les deux systèmes des machines dynamo- ou magnéto-électriques, bien que la balance penche aujourd'hui en faveur des machines dynamo-électriques. Il en est de cette question comme de celle des réfracteurs et des réflecteurs en astronomie. Herschel, en perfectionnant la construction des miroirs concaves, a su, pendant un temps, faire prédominer le système des réflecteurs; mais aujourd'hui ce sont les réfracteurs qui sont en faveur. Le résultat dépend uniquement des progrès faits dans l'un ou l'autre sens. Nous ne nous étonnerons donc pas de voir aujourd'hui M. de Méritens proposer une nouvelle machine magnéto-électrique qui, selon lui, serait plus puissante qu'aucune machine dynamo-électrique.

Les régulateurs de la lumière électrique étaient largement représentés à l'Exposition. MM. Suisse, Sautter et Lemonnier, Carré, Duboscq, Gaiffe, Sauteur, Boucart, Bréguet, Darton et Postel-Vinay en avaient tous exposé des spécimens. La collection la plus belle et la plus riche était celle de M. Suisse. Ses lampes, de différentes dimensions, quelques-unes très-grandes, sont du système Serrin, système qui paraît avec celui de Siemens devoir être mis au premier rang. Les produits de M. Suisse se faisaient aussi remarquer par leur construction solide et élégante. Comme système de construction nous n'avons noté, d'ailleurs, rien de bien remarquable ni de bien nouveau, sauf les lampes Burgin et Reynier et une lampe Carré qui a obtenu une médaille d'or.

Dans la lampe de M. Burgin, le charbon inférieur est poussé vers le charbon supérieur par un poids ou par un barillet à ressort. Le courant passe par un électro-aimant et quand par le trop grand rapprochement des deux charbons il a acquis une force suffisante, il se produit l'attraction d'une armature qui arrête le mouvement ascendant du charbon inférieur. Dans le cas où les charbons se touchent directement, un petit mouvement de l'armature suffit pour les écarter convenablement. La lampe Burgin fonctionne avec succès à Genève, mais elle paraît être peu connue ailleurs. La lampe Reynier remplace les tiges par deux disques en charbon de cornue, qui tournent d'un mouvement lent, sous l'action d'un double mécanisme d'horlogerie. Les disques sont inclinés l'un vers l'autre, formant un angle d'environ 40° et se touchent par leur bord supérieur quand aucun courant ne passe par la lampe. Le courant générateur de la lumière agit à peu près de la même manière sur les charbons que dans la plupart des lampes; il éloigne les disques l'un de l'autre jusqu'à la distance où s'équilibrent la force attractive d'un électro-aimant et celle d'un ressort antagoniste. La lampe Reynier aurait résolu, dit-on, le problème d'une lumière électrique continue pendant plus de 12 heures sans changement des charbons. Toutefois elle ne paraît pas avoir réussi jusqu'à présent à être très-employée.

Un des points les plus importants pour obtenir une lumière électrique belle et stable est la composition des charbons. Les crayons taillés au moyen de résidus des cornues à gaz ne sont nullement homogènes; ils contiennent des parties dures et d'autres peu résistantes, quelquefois même des matières pierreuses encastrées dans le charbon, des fentes ou des cavités. Ces diverses inégalités ont une influence très-fâcheuse sur la stabilité de la lumière. Tantôt c'est un fragment de charbon qui est projeté comme par une explosion, tantôt c'est une partie du charbon qui s'allume et brûle avec flamme; en un mot, c'est aux inégalités de charbon que l'on doit attribuer, pour la plus grande partie, les vacillations trop fréquentes que présente la lumière électrique. Il est donc naturel que l'industrie se soit préoccupée de perfectionner la fabrication des charbons et, bien que les tentatives faites dans cet ordre d'idées soient encore toutes récentes, l'on est déjà arrivé maintenant à obtenir des résultats remarquables qui permettent d'espérer que l'on parviendra sous peu à produire un charbon artificiel entièrement homogène. A l'Exposition ce sont MM. Carré, Gauduin, Mignon et Rouart, Reynier et Vauzelle que nous avons remarqués surtout pour leurs charbons artificiels. Les charbons de M. Carré sont composés de 54 $^0/_0$ de coke très-pur, de 18 $^0/_0$ de noir de fumée calciné et de 28 $^0/_0$ de sirop de sucre. MM. Gauduin, Mignon et Rouart n'emploient que le noir de fumée. Les poudres sont naturellement soumises à des pressions considérables pour leur donner la dureté du charbon de cornue. Les charbons artificiels sont fabriqués sous des formes et dans des dimensions très-diverses, depuis des bâtons ronds ou carrés de 2^{cm} d'épaisseur et de 80^{cm} à 1 mètre de longueur jusqu'aux crayons les plus

minces. L'expérience paraît prouver que ce sont les charbons de MM. Gauduin, Mignon et Rouart qui sont les meilleurs. Les essais faits en vue de l'introduction de matières métalliques, sels, etc., dans les charbons pour augmenter leur pouvoir lumineux ou améliorer leurs qualités sur d'autres points, n'ont jusqu'à présent pas donné des résultats concluants.

C'est ici le lieu de mentionner aussi les globes en verre opaque qu'avait exposés M. Paris. Ces globes sont semblables à ceux dont la Société générale de l'éclairage à l'électricité fait usage pour l'illumination des rues et places de Paris.

S'il est une application où la lumière électrique est légitimement appelée à se substituer à tout autre système, c'est dans l'éclairage des phares et l'on peut prévoir sans témérité que le temps n'est pas éloigné où il n'existera plus de phare alimenté autrement. Aussi les dispositions pour l'éclairage des phares étaient-elles très-complètement représentées à l'Exposition. La collection la plus riche était celle de MM. Barbier et Fenestre, puis venait celle de M. Henri Lepaute. Ces deux fournisseurs ne sont pas d'ailleurs les seuls qui eussent exposé des systèmes entiers ou des parties de l'appareillage pour les phares. Les procédés de réfraction consistent en général dans un certain nombre de grandes lentilles à cannelures d'après le système de Fresnel. Un fort mouvement d'horlogerie sert à la production des jets de lumière de différentes couleurs qui se répètent périodiquement. *(A suivre.)*

Correspondances.

La Haye, Juillet 1879.

Dans le numéro 18 du *Journal télégraphique*, du 25 Juin dernier, je lis à la page 387, 1re colonne:

« . . . . . Il y a également des inconvénients à « appliquer le prix réduit, comme on l'a proposé sérieusement « et à diverses reprises, aux correspondances déposées pendant « le jour sous condition de n'être transmises qu'après la pé- « riode d'affluence, par exemple, à partir de 9 heures du soir. « En effet, que serait-il advenu des télégrammes acceptés au « prix fort, avant 9 heures, et qui auraient dû être différés « jusqu'à cette heure. Et qu'aurait-on fait des télégrammes à « prix réduit, accumulés pendant la journée, si les lignes « s'étaient trouvées inoccupées et disponibles avant 9 heures? »

Qu'il me soit permis de présenter quelques observations à ce sujet, et, afin de faire ressortir davantage le côté vicieux de la mesure — la transmission des télégrammes à prix réduit à partir de 9 heures du soir — de demander encore ce que l'on ferait d'un télégramme, pour lequel l'urgence serait réclamée après 9 heures? Si on l'accepte, pour le transmettre immédiatement, il n'y a aucune raison pour motiver le refus d'un télégramme privé non-urgent, celui-ci suivant en rang les télégrammes urgents. Ceci étant admis, à plus fort titre il y aurait à transmettre *avant les télégrammes à prix réduit* les télégrammes urgents et non-urgents (taxe ordinaire), dont le tour de transmission ne serait pas arrivé avant 9 heures. Ainsi la situation après 9 heures du soir différerait de celle avant cette heure, en cela seulement, *qu'à partir de ce moment le travail sur les lignes serait continu jusqu'à l'écoulement du dernier télégramme, tandis qu'avant 9 heures il y aurait eu des moments d'inactivité dont on aurait pu tirer parti en faveur des télégrammes à taxe réduite en les transmettant sans préjudice de personne.*

Cette observation me semble faire entrevoir la manière dont la question des télégrammes à prix réduit doit être résolue. En effet, et ici je ne fais que répéter ce que j'ai déjà dit ailleurs [1]): *les télégrammes à petite vitesse devraient former une troisième catégorie de télégrammes privés, à transmettre après l'épuisement des télégrammes privés non-urgents*, en d'autres termes: *les lignes donneront passage aux telégrammes à prix réduit à tout instant qu'il n'y a pas à transmettre de télégramme d'un rang supérieur.*

Je ne puis supposer voir se soulever l'objection que, dans certaines circonstances, la transmission des télégrammes à prix réduit se ferait avec autant de célérité que si c'étaient des télégrammes pour lesquels la taxe ordinaire aurait été prélevée, de telles circonstances procurant alors aux expéditeurs un avantage gratuit. D'une part, cet avantage, ainsi qu'il a déjà été remarqué, leur serait octroyé sans préjudice de qui que ce soit. D'autre part, il y a lieu de considérer aussi que, par contre, tel expéditeur d'un télégramme urgent n'acquitterait que la taxe ordinaire, s'il savait qu'au moment de la présentation la ligne est libre, ou le sera dans peu de moments, ainsi qu'il arrive parfois.

La question s'il est désirable de faire augmenter, même à force d'un abaissement de taxe pour quelques correspondances, le nombre de télégrammes dans un temps où le tarif (ici je pense au tarif interne) n'est plus rémunérateur, doit, à mon avis, être résolue affirmativement, du moment que l'effet peut être obtenu sans amener un encombrement des lignes. Et tel serait le cas en introduisant la catégorie des télégrammes à petite vitesse. Prenons une ligne quelconque, par exemple celle d'Anvers à Rotterdam. Le mouvement de cette ligne — un seul fil desservi par l'appareil Morse — pendant cinq jours du mois de Juin dernier, a été comme suit:

---

[1]) *Journal telégraphique*, vol. 2, page 397.

Date.	8-9	9-10	10-11	11-12	12-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	Total.
Juin 3 .	6	10	14	12	15	10	12	10	13	15	5	8	9	139
» 4 .	6	6	10	17	19	10	10	9	9	11	14	8	8	137
» 5 .	8	7	9	12	14	14	9	18	9	6	11	7	11	135
» 6 .	6	4	19	12	14	7	11	7	9	5	4	10	11	119
» 9 .	5	11	17	12	13	12	14	10	6	11	9	12	14	146
	31	38	69	65	75	53	56	54	46	48	43	45	53	676
En moyenne	6	7	14	13	15	11	11	11	9	10	8	9	10	135

Il suffit d'un simple coup d'œil sur ce tableau pour remarquer que, pour le moins après 1 heure de relevée, il y a eu sur la ligne Anvers-Rotterdam de fréquents moments de chômage. Aussi le fil en question — et combien de fils moins occupés chaque réseau ne compte-t-il pas! — est-il susceptible d'une plus grande somme de travail. Seulement, l'augmentation de besogne ne devrait pas se produire aux heures de la journée où la ligne est déjà suffisamment occupée. Une affluence de télégrammes pendant ces heures, faisant délayer la transmission de tous les télégrammes, pourrait facilement faire déborder la ligne. Non, pour mettre le fil *dans les conditions actuelles*, en mesure de donner passage à un plus grand nombre de télégrammes, tout en gardant pour les télégrammes privés non-urgents la présente vitesse de transmission, il faudrait que l'on eût à sa disposition des correspondances dont la transmission comblerait les lacunes dans le fonctionnement de la ligne. Or, il n'y a que les télégrammes à petite vitesse qui puissent remplir cet objet.

Quant aux complications que pourrait amener l'introduction des télégrammes en question dans le service des bureaux, elles sont vraiment insignifiantes. En effet, du moment qu'il serait adopté, pour minuter les télégrammes à petite vitesse ou pour distribuer au public expéditeur de pareils télégrammes, des formules d'une couleur différente de celle employée pour les autres catégories de télégrammes, le préposé à l'appareil dans le bureau de départ remarquerait immédiatement si l'on dépose auprès de lui un télégramme duquel il n'aura à s'occuper que lorsque tous les télégrammes non-urgents sont écoulés. Et pour ce qui regarde les bureaux de passage le procédé à suivre est aussi simple qu'il est efficace. A Amsterdam et Rotterdam, nos deux grands centres de dépôt, par exemple, on agit avec les télégrammes urgents comme suit: ces télégrammes au bureau de départ ayant été minutés sur des formules couleur orange, l'on a, à quelque accessoire sur la table des appareils, accroché en faisceau un certain nombre de petites bandes de papier de la même couleur, préalablement gommées. Lorsque le préposé doit transcrire un télégramme urgent sur son feuillet blanc — le feuillet blanc servant à la transcription de tous les télégrammes indistinctement — il détache une de ces bandes et la colle sur le feuillet de manière à ce qu'une partie en dépasse la surface. Il est donné ainsi aux télégrammes urgents de passage un signe extérieur, attirant sur le champ l'attention du préposé qui aura à en soigner la transmission.

Un procédé analogue pourrait être suivi pour marquer les télégrammes de petite vitesse.

P. G. H. Linckens.

Au sujet de la note de M. E. Charlier, que nous avons reproduite dans notre dernier numéro, nous avons reçu d'un de nos abonnés la lettre suivante:

« J'ai lu avec beaucoup d'intérêt la note de M. Charlier relative à l'introduction de la réception à l'ouïe.

Cette communication est doublement intéressante: en premier lieu, elle permet de constater un progrès en télégraphie et, en second lieu, elle expose explicitement les avantages de ce mode de réception.

D'après M. Charlier, la possibilité de recevoir des dépêches à l'ouïe, et cela même très-correctement, doit être considérée comme entièrement établie et l'introduction de ce système réaliserait les avantages ci-après: économie de temps, diminution de travail et réduction des dépenses.

En présence de ces avantages multiples, on serait tenté de désirer que le système si chaleureusement préconisé par M. Charlier fût introduit au plus tôt dans le service télégraphique. Qu'il me soit permis, toutefois, d'envisager la question sous une autre face.

Le travail à l'audition exige avant tout une ouïe très-exercée. Or, l'expérience démontre que tous les employés n'ont pas la même aptitude pour apprendre à recevoir à l'audition.

Un exercice de plusieurs années m'a fourni, il est vrai, la preuve qu'il n'est pas difficile d'écrire correctement au son des télégrammes simples et même des dépêches rédigées en chiffres ou transmises très-rapidement; mais, d'un autre côté, j'ai aussi acquis la conviction que le travail au son peut seulement s'effectuer sans trouble si l'employé n'est pas distrait de son travail, ce qui n'est guère possible, chaque bruit qui se produit dans la salle étant de nature à détourner l'attention des employés.

On peut croire qu'il n'est pas difficile d'éviter ces distractions (par exemple en isolant l'employé chargé de la réception); je suis même sûr que cela n'est pas impossible et l'Administration belge aura très-probablement su trouver les moyens de parer à cet inconvénient. Je doute néanmoins qu'on puisse appliquer ce système dans les bureaux d'une certaine importance. Quand un employé, par exemple, est appelé à desservir plusieurs appareils ou à s'occuper, en outre de ses appareils, d'autres détails du service télégraphique, la réception à l'audition est impossible.

D'ailleurs, on ne pourrait l'appliquer avec sûreté que pour les dépêches rédigées dans la langue nationale de l'agent chargé de leur réception ou pour les télégrammes contenant peu de chiffres ou de mots d'une langue étrangère.

On doit complètement renoncer à son emploi pour les télégrammes chiffrés ou pour ceux qui sont rédigés en langage convenu et enfin, pour les dépêches écrites avec une orthographe incorrecte.

Dans les pays où la langue française est la langue prédominante et où la plus grande partie de la correspondance est rédigée en français, il sera peut-être possible d'introduire la réception à l'audition, toutes les langues dérivées du latin étant composées en majeure partie de mots assez courts et par conséquent faciles à recevoir. L'application de ce système rencontrerait, par contre, de très-grandes difficultés dans les correspondances rédigées en d'autres langues, surtout les langues germaniques et tout particulièrement l'allemand qui, comme on sait, a une énorme quantité de contractions de mots que les employés les plus habiles seraient seuls en mesure de lire et d'écrire correctement au son.

La transcription d'après la bande sera, tant que l'appareil Morse restera en usage, toujours le mode de réception le plus sûr et le plus prompt, parce que chaque employé un peu habile transcrira une dépêche de la bande aussi rapidement qu'elle lui est transmise.

Si on considère la question au point de vue économique, on trouvera que les diminutions de dépenses ne seront pas aussi considérables qu'elles ne le paraissent au premier abord ; bien plus, il résultera peut-être de l'adoption du système de la réception à l'ouïe un surcroît de dépenses, car puisque, comme je l'ai dit plus haut, il n'est pas possible de recevoir tous les télégrammes au son, on sera obligé de faire usage, outre les sounders, d'appareils ordinaires ce qui nécessitera, naturellement, un plus grand nombre d'employés.

Il ressort des considérations exposées ci-dessus que le système de la réception à l'audition ne peut être généralement introduit, bien que, il faut l'avouer, il ait aussi ses avantages. Aussi longtemps que l'exactitude et la promptitude de la transmission constitueront les premiers principes du service télégraphique, il conviendra de conserver l'ancien système, au moins pour les grandes lignes intérieures et pour les lignes internationales. »

Cannstatt, le 12 Juillet 1879.

JOSEPH MATTHIAS,
Employé des télégraphes.

Sommaire bibliographique.

Publications indépendantes.

F. Salvatori. Rapporto sulle operazioni eseguite per la riparazione del cordone Otranto-Valona, in-4°, 51 pages et deux figures dans le texte. Rome, Bencini.

Ocean Telegraphy. The twenty-fifth anniversary of the organisation of the first company ever formed to lay an Ocean Cable, in-4°, 64 pages. New-York.

Eugen Obach. Hilfstafeln für Messungen elektrischer Leitungswiderstände vermittelst der Kirchhoff-Wheatstone'schen Drahtkombination. Grand in-8°, 56 pages et deux planches. Munich, R. Oldenbourg.

Telegraph-Styrelsens. Berättelse för år 1878. Grand in-8°, 36 pages, une planche et une carte. Stockholm, Beckman.

Magyar Távirdák statistikája az 1878—ik evröl, in-4°, 86 pages avec deux planches. Budapest, Hornyánszky.

Publications périodiques.

Archiv für Post und Telegraphie, 1879.

N° 11. — Der Telegraph im Feuer. — Das Telegraphenwesen in Griechenland. — Anwendung des Heliographen in neuerer Zeit. — Schnelligkeit der Zeichengebung mittels des Typendruckapparates von Hughes.

N° 12. — Die Einnahmen der franz. Post- und Telegraphenverwaltung. — Neue Kabel zwischen Europa und Amerika. — Die indischen Staatstelegraphenlinien im Jahr 1876/77.

Journal of the Society of telegraph Engineers, vol. VIII.

N° 27. — *Willoughby Smith.* On the working of long submarine cables. — *D. E. Hughes.* Experimental researches into the means of preventing induction upon lateral wires. — *J. Sivewright.* South African telegraphs. — *William Ellis.* Note on earth currents. — *Bolton.* Some historical notes on the electric light. — *C. Hockin and H. A. Taylor.* On the electromotive force of mercury alloys.

The telegraphic Journal, vol. VII.

N° CLIII. — A tax on brains. — Assaying by induction. — *Du Moncel.* On the origine of sound in the telephone. — An electrical water level indicator. — *D. E. Hughes.* The induction balance and sonometer (suite). — *A. Niaudet.* Noë's thermo-electric pile. — Sudre's thermopile. — New electric lamps at the Albert Hall (suite). — Engines for working electric light machines.

N° CLIV. — Electric lighting. — Dr. Oliver J. Lodge's electrometer key. — The international delegates in England. — The conversazione of telegraph Engineers. — An electrical mounting table. — The Cape cable. — *B. W. Richardson.* Researches with Professor Hughes'audiometer. — Sudre's thermopile. — Hospitalier's electric current regulator. — Pacinotti's dynamo-electric machine. — An electrical railway.

Journal of the telegraph, vol. XII.

N° 277. — *J. T. Sprague.* The constants of electric current — Improvements in batteries and their adaptation to telegraphic use. — Brook's insulated underground cable.

N° 278. — Duplexing ocean cables. — Underground telegraphs in cities. — Brooks underground telegraph cable.

N° 279. — The writing telegraph of Prof. Dolbear.

N° 280. — *C. H. Haskins.* The needle system. — Theory of the telephone. — Improvement of telegraph lines. — Magnetic motors. — Mance's Heliograph.

Maandblad voor Telegrafie, 9e année.

N° 6. — De telegraaf conferentie te Londen. — Het telegraafwezen op Sumatra (fin). — Over de voortplanting van hooge tonen door den telephon.

L'Electricité, 2e série.

N° 12. — Comparaison des unités électriques. — Le développement de l'éclairage électrique en Russie. — *P. Desmarets.* Le sonomètre électrique. — *E. Naves.* Application des effets lumineux des courants d'induction. — *R. Coulon.* Théorie des condensateurs chantants (suite). — L'enquête sur la lumière électrique. — L'électricité à l'exposition de Berlin. — L'usine à lumière du palais de l'industrie. — L'explosion d'un paraton-

nerre. — *Hallez d'Arros.* Avertisseur des incendies. — Les débuts de la télégraphie sous-marine.

N° 13. — Les grands phénomènes électriques. — Le sonomètre de M. Hughes. — *P. Desmarets.* L'électricité à l'exposition de Berlin. — Les câbles sous-marins et la loi internationale. — Météorologie électrique. — L'agonie du gaz. — Cherche-paille électrique. — Observations sur la foudre. — Progrès de la lumière électrique. — La grande expérience de Swammerdam. — *H. Cuau.* L'électricité à la soirée du cinquantenaire de l'Ecole Centrale. — *Hallez d'Arros.* L'électricité appliquée à la taille des meules. — La lumière d'incandescence. — Une fête électrique il y a cent trente ans.

The Electrician, vol. III.

N° 4. — *A. Jamieson.* Lectures on submarine telegraphy. — *Hippolyte Fontaine.* Ploughing by electricity. — Fast speed telegraphy. — *T. P. B. Warren.* Illumination from incandescent metals. — *R. C. Shettle.* On a new method of investigating the magnetic lines of force in magnets. — *A. Tobler.* A few more remarks on Mr L. Vianisi's duplex system. — Submarine cables and international law.

N° 5. — Ploughing by electricity. — Electric lighting. — Female telegraphists. — Cowper's writing telegraph. — On codes.

N° 6. — On the formation of hyrocyanic acid in the electric arc. — *Sir W. Thomson.* Nil-testing and duplex telegraphy in submarine cables. — *J. Perry and W. E. Ayrton.* A new theory of terrestrial magnetism. — *Du Moncel.* The electromagnetic engine of M. Marcel Deprez. — The companies and merchants.

N° 7. — *J. Perry and W. E. Ayrton.* A new theory of terrestrial magnetism (fin). — The rise and progress of submarine telegraphy (suite). — Parliament and electric lighting. — The optical divisibility of the electric light. — Edison's electric light.

N° 8. — Electric lighting in America. — The microphone in Australia. — Electric deposition of metals. — P. *Higgs.* The Brush electric light system. — Electrical terminology and electrical science. — Sir W. Fothergill Cooke. — Transformation of energy. — *J. Hopkinson.* On high electrical resistances. — *C. H. Haskins.* The needle system.

Comptes-rendus de l'Académie des sciences, LXXXVIII.

N° 24. — *Duter.* De la dilatation électrique des armatures des bouteilles de Leyde. — *Righi.* Sur la dilatation du verre des condensateurs pendant la charge. — *Ch. Richet.* De l'action des courants électriques sur le muscle de la pince de l'écrevisse.

(Suite au prochain numéro).

Nouvelles.

D'après les renseignements qui nous sont parvenus de Londres, mais que nous communiquons seulement sous réserve d'une communication officielle ultérieure, la Conférence télégraphique a décidé l'introduction dans le régime européen de la taxe par mot, avec une taxe additionnelle de 5 mots, mais sans minimum de mots. La date d'application de ce nouveau système de tarifs est fixée au 1er Avril 1880.

Le prochain Congrès télégraphique se réunira à Berlin en 1884.

* * *

A partir du 1er Août, le territoire égyptien sera divisé, par rapport à la correspondance télégraphique internationale, en deux régions dont la première comprendra tous les bureaux situés au Nord du Caire (Basse-Egypte) et la deuxième toutes les stations situées au Sud de cette ville (Haute-Egypte).

Les taxes terminales et de transit applicables à ces deux zônes sont fixées comme il suit:

	Par mot.
1re région	0 fr. 25
2e région	0 » 50

Pour les correspondances de la Turquie avec l'Egypte qui suivent encore le régime de taxation européen, ces taxes sont respectivement de 5 et 10 francs.

Les bureaux de la Haute-Egypte actuellement ouverts à la correspondance internationale sont ceux d'Assiout, de Luxor, de Beliani et d'Assouan.

* * *

Dans le but d'augmenter les ressources de la communication télégraphique avec les pays de l'extrême Orient, la Compagnie Eastern Telegraph a fait poser une ligne sous-marine entre Penang et Singapore passant par Malacca. La première section, celle de Penang à Malacca, est posée et ouverte au service depuis le 12 de ce mois; l'immersion de l'autre section sera achevée au commencement du mois prochain.

Les taxes applicables aux télégrammes transmis par cette nouvelle ligne sont les suivantes:

		Par mot.
1°	Entre les côtes des Indes (Madras ou Rangoon) et Malacca	fr. 3. 25
2°	Entre Malacca et Penang	» —. 75
	» » » Singapore	» —. 50
	» » » la côte de Java . . .	» 1. 85
	» » » la côte d'Australie (y compris le transit de Java)	» 5. 25
	» » » la côte de Cochinchine .	» 2. 35
	» » » Hongkong	» 2. —

* * *

Voici la liste des principales communications télégraphiques dont l'état a subi des modifications depuis notre dernier numéro.

	Date de l'interruption.	Date du rétablissement.
Câble Guernsey-Alderney	1878.	Juin 1879.
» Orkney-Shetland . .	Avril 1879.	Juin 1879.
» St-Thomas-St-Kitts .	29 Avril 1879.	9 Juillet 1879.
» Rio-Grande-do-Sul-Montevideo . . .	28 Juin 1879.	Encore interrompu.
» Pernambuco-Bahia .	8 Juillet 1879.	» »
» St-Vincent-Barbade .	9 Juillet 1879.	» »
» Bahia-Rio-Janeiro .	2 Mai 1879. 9 Juillet 1879.	26 Juin 1879. 15 Juillet 1879.
» Antibes-St-Florent de Corse	12 Juillet 1879.	Encore interrompu.
» Banjoewangie-Port-Darwin	4 Juillet 1879.	23 Juillet 1879.

IMPRIMERIE RIEDER & SIMMEN A BERNE.